

# Allgemeiner Maschinenbau

Master (M.Eng.)  
Fb 2: Informatik und  
Ingenieurwissenschaften – Computer  
Science and Engineering

**Prüfungsordnung des Fachbereichs 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences für den Master Studiengang Allgemeiner Maschinenbau vom 22.01.2014**

Aufgrund des § 44 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes (HHG) vom 14. Dezember 2009 hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences am 22.01.2014, die nachstehende Prüfungsordnung für den Studiengang Allgemeiner Maschinenbau (M.Eng.) beschlossen. Die Prüfungsordnung entspricht den Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master an der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences (AB Bachelor/Master) vom 10. November 2004 (Staatsanzeiger für das Land Hessen 2005 S. 519), 16. Oktober 2013 (veröffentlicht am 25.11.2013 auf der Internetseite in den Amtlichen Mitteilungen der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences) und ergänzt sie. Die Prüfungsordnung wurde durch das Präsidium am 28.04.2014 gemäß § 37 Abs. 5 HHG genehmigt.

Die Genehmigung ist befristet für die Dauer der Akkreditierung bis zum 18.07.2014.

**Inhaltsübersicht**

- § 1 Akademischer Grad
- § 2 Immatrikulationsvoraussetzungen
- § 3 Regelstudienzeit
- § 4 Module und Studienschwerpunkte
- § 5 Prüfungsleistungen
- § 6 Meldung und Zulassung zu den Prüfungsleistungen
- § 7 Wiederholbarkeit von Prüfungsleistungen
- § 8 Master-Thesis und Kolloquium
- § 9 Bildung der Gesamtnote
- § 10 Zeugnis, Urkunde und Diploma Supplement
- § 11 Inkrafttreten

**Anlagen**

- Anlage 1: Strukturmodell
- Anlage 2: Modulübersicht
- Anlage 3: Qualifikationsprofil
- Anlage 4: Modulbeschreibungen
- Anlage 5: Diploma Supplement

## **§ 1 Qualifikationsziel, Akademischer Grad**

- (1) Das Qualifikationsziel wird in Anlage 3 beschrieben
- (2) Nach bestandener Master-Prüfung verleiht die Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences den akademischen Grad Master of Engineering (M. Eng.).

## **§ 2 Immatrikulationsvoraussetzungen**

- (1) Der Master-Studiengang ist konsekutiv angelegt.
- (2) Zum Studium kann nur zugelassen werden, wer einen ersten, im Sinne der konsekutiven Anlage des Master-Studiengangs Allgemeiner Maschinenbau einschlägigen, ingenieurwissenschaftlichen berufsqualifizierenden Studienabschluss mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern bzw. mit mindestens 180 ECTS-Punkten (Credits) besitzt und, vorbehaltlich der Regelung nach Satz 2, einer Gesamtnote von mindestens 2,0 bestanden hat. Für Bewerberinnen und Bewerber mit einer Gesamtnote schlechter als 2,0 und besser als 2,8 gilt das besondere Verfahren gemäß Abs. 8 bis 12.
- (3) Für Absolventinnen und Absolventen ausländischer Hochschulen gilt ergänzend zu Absatz (1) die Satzung über das Verfahren zur Bewertung und Zulassung von Studienbewerberinnen und Studienbewerbern mit ausländischen Vorbildungsnachweisen an der Fachhochschule Frankfurt am Main vom 28. Februar 2005.
- (4) Die Zulassung muss innerhalb der Bewerbungsfristen, die von der Hochschule im Internet veröffentlicht werden, förmlich auf den von der Hochschule vorgehaltenen Formularen beantragt werden. Dem Zulassungsantrag ist der Nachweis gem. Abs. 2 und gegebenenfalls 3 über den Studienabschluss sowie gemäß Abs. 8 ein Motivationsschreiben mit Lebenslauf beizufügen.
- (5) Liegt das Zeugnis über die entsprechende Zugangsberechtigung (Bachelorabschluss) bis zum Ende der Bewerbungsfristen nach Abs. 4 noch nicht vor, kann der Zulassungsantrag auf eine besondere Bescheinigung gestützt werden. Die besondere Bescheinigung muss auf erbrachten Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 80 Prozent der für den ersten berufsqualifizierenden Studienabschluss erforderlichen Leistungspunkte (Credit Points) nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) beruhen, eine Durchschnittsnote, die aufgrund dieser Prüfungsleistungen entsprechend den Bestimmungen der jeweiligen Prüfungsordnung ermittelt wird, enthalten und von einer für die Notengebung oder Zeugniserteilung autorisierten Stelle ausgestellt sein. In den Fällen nach Satz 1 werden Bewerberinnen und Bewerber mit der in der besonderen Bescheinigung ausgewiesenen Durchschnittsnote am Verfahren beteiligt. Eine Zulassung auf Grundlage einer besonderen Bescheinigung ist unter dem Vorbehalt auszusprechen, dass die Zugangsberechtigung (Bachelorzeugnis) innerhalb einer von der Hochschule festgesetzten Frist in dem Semester nachgewiesen wird, für das das Vergabeverfahren durchgeführt worden ist. Wird der Nachweis nicht fristgerecht erbracht, erlischt die Zulassung und die Immatrikulation ist zurückzunehmen.
- (6) Das Vorliegen der nach Abs. 1 und 2 einschlägigen Fachrichtung für den Studienabschluss stellt der Zulassungsausschuss nach Abs. 13 fest. Bei Zweifeln an der Einschlägigkeit wird die Bewerbung an das besondere Auswahlverfahren nach Abs. 8 bis Abs. 12 überwiesen.
- (7) Wer den vorausgesetzten ersten berufsqualifizierenden Studienabschluss mit einer Gesamtnote schlechter als 2,0 und besser als 2,8 bestanden hat, kann nur im besonderen Auswahlverfahren nach Abs. 8 bis Abs. 12 zugelassen werden. Die

- besondere Auswahl berücksichtigt die im Auswahlgespräch nachgewiesene besondere Qualifikation nach Abs. 10 und 11. Für die Zulassung gilt Abs. 12.
- (8) Für den Antrag gilt Abs. 4. Zusätzlich ist dem Zulassungsantrag ein Motivationsschreiben von maximal zwei DIN-A4-Seiten beizufügen, in dem die Beweggründe und Ziele dargestellt werden, die mit der Wahl des Studiengangs verbunden sind. Daneben sollen die spezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten dargestellt werden, die in besonderem Maße für das Masterstudium qualifizieren. Dem Motivationsschreiben ist ein tabellarischer Lebenslauf beizufügen.
- (9) Liegen alle erforderlichen Nachweise fristgerecht und vollständig vor, lädt der Zulassungsausschuss nach Abs. 13 unter Nennung von Tag, Uhrzeit und Ort zu einem Auswahlgespräch in die Hochschule ein. Die Einladungsfrist beträgt mindestens 7 Wochentage; eine Einladung gilt mit dem vierten Werktag nach Aufgabe zur Post als zugestellt. Fristveränderungen sind ausgeschlossen. Anträge, die nicht frist- oder formgerecht oder unvollständig vorliegen, bleiben unberücksichtigt.
- (10) Das Auswahlgespräch wird von mindestens zwei, höchstens vier durch den Zulassungsausschuss nach Abs. 13 bestellten Personen durchgeführt, von denen eine der Gruppe der Professorinnen und Professoren angehören muss. Das Auswahlgespräch dauert mindestens 15, höchstens 30 Minuten. In dem Gespräch sollen auf der Basis der Bewerbungsunterlagen und fachspezifischer Fragestellungen die besondere fachliche Qualifikation der Bewerberin oder des Bewerbers in den vier Studienfeldern des Master-Studiengangs Allgemeiner Maschinenbau (Automobiltechnik, Computational Engineering, Produktentwicklung und Produktion) festgestellt werden. Über das Auswahlgespräch wird ein Protokoll geführt.
- (11) Unmittelbar nach dem Auswahlgespräch bewerten die durch den Zulassungsausschuss nach Abs. 13 bestellten Personen die besondere Qualifikation der Bewerberin oder des Bewerbers. Die spezifische Qualifikation zu jedem der vier Studienfelder Automobiltechnik, Computational Engineering, Produktentwicklung und Produktion wird mit Punkten bewertet:
- 0 Punkte: nicht ausreichende Qualifikation im betreffenden Studienfeld; erhebliche Wissenslücken im Umfang mehrerer Module
  - 1 Punkt: noch ausreichende Qualifikation im betreffenden Studienfeld; geringe Wissenslücken im Umfang einzelner Module
  - 2 Punkte: befriedigende und gute Qualifikation im betreffenden Studienfeld; keine Wissenslücken
  - 3 Punkte: sehr gute Qualifikation im entsprechenden Studienfeld; z.B. als sehr gut bewertete Projekt- und Abschlussarbeiten
  - 4 Punkte: herausragende Qualifikation im entsprechenden Studienfeld; z.B. als sehr gut bewertete Projekt- und Abschlussarbeiten in Verbindung mit professioneller Erweiterung und/oder Vertiefung

Es sind nur ganze Punkte zulässig.

- (12) Der Zulassungsausschuss nach Abs. 2 entscheidet über die Zulassung an Hand der im Auswahlgespräch erreichten Punkte. Zugelassen wird, wer in dreien der vier Studienfelder mindestens einen Punkt und insgesamt mindestens 6 Punkte erreicht hat.
- (13) Der Fachbereichsrat wählt in jedem Sommersemester für die Zulassungsverfahren des kommenden Studienjahres einen Zulassungsausschuss. Dem Studienausschuss obliegen die Feststellung der Einschlägigkeit des ersten Studienabschlusses nach Abs.6, die Bestellung der Personen für die Auswahlgespräche nach Abs.10 und die Entscheidung über die Zulassung nach Abs.12. Dem Zulassungsausschuss gehören zwei Mitglieder der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ein studentisches Mitglied

an. Die Mitglieder des Zulassungsausschusses sollen im Masterstudiengang verankert bzw. eingeschrieben sein. Der Zulassungsausschuss wählt ein Mitglied aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren zu seiner Vorsitzenden bzw. zu seinem Vorsitzenden. In Abstimmungen des Zulassungsausschusses gibt bei Stimmengleichheit die Stimme der oder des Vorsitzenden den Ausschlag.

### **§ 3 Regelstudienzeit**

- (1) Die Studienzeit, in der das Studium in der Regel abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt vier Semester.
- (2) Das Studium ist ein modular aufgebautes Vollzeitstudium.
- (3) Das gesamte Studium umfasst 120 ECTS-Punkte.
- (4) Ein ECTS-Punkt entspricht 30 Stunden studentischer Arbeitslast.

### **§ 4 Module und Studienschwerpunkte**

- (1) Der Studiengang umfasst je nach Ausprägung 14 bzw. 15 Module. Die Lernergebnisse und Inhalte der Module, die Anzahl der jeweiligen ECTS-Punkte (Credits) und die Art und Dauer der jeweiligen Modulprüfungsleistungen sowie deren Zulassungsvoraussetzungen ergeben sich aus dem Strukturmodell (Anlage 1) und den Modulbeschreibungen (Anlage 4).
- (2) Die oder der Studierende wählt die Module aus drei der vier folgenden Studienfelder:

- Computational Engineering
- Produktion
- Automobiltechnik
- Produktentwicklung

oder die Studienfeldkombination

- Präventive Biomechanik

Die Wahl eines Studienfeldes (bzw. der Studienfeldkombination Präventive Biomechanik) wird mit der Anmeldung zur ersten Modulprüfung des Studienfeldes oder der Studienfeldkombination und nach Ablauf des Rücktrittszeitraumes verbindlich.

- (3) Der oder die Studierende kann weiterhin zwischen Allgemeinem Maschinenbau (ohne Studienschwerpunkt, siehe Absatz 4 in Verbindung mit Absatz 6) oder Allgemeinem Maschinenbau mit folgenden Studienschwerpunkten (siehe Absatz 5 in Verbindung mit Absatz 6) wählen:

- Computational Engineering
- Produktion
- Automobiltechnik
- Produktentwicklung
- Präventive Biomechanik

- (4) Für die Wahl des Allgemeinen Maschinenbaus (ohne Studienschwerpunkt, ausgenommen ist die Präventive Biomechanik) ordnet der oder die Studierende jedem der drei gewählten Studienfelder ein Projektmodul (Teamprojekt, Wissenschaftliches Projekt 1 und Wissenschaftliches Projekt 2) zu.
- (5) Für die Wahl des Allgemeinen Maschinenbaus mit Studienschwerpunkt ordnet der oder die Studierende dem gewählten Studienschwerpunkt mindestens zwei Projektmodule (Teamprojekt, Wissenschaftliches Projekt 1 und Wissenschaftliches Projekt 2) zu. Der Studienschwerpunkt Präventive Biomechanik erfordert eine thematische Ausrichtung von mindestens zwei der drei Projektmodule an Themen der Präventiven Biomechanik.

- (6) Durch diese Zuordnung ist der auszuweisende Studienschwerpunkt bestimmt. Die thematische Zuordnung der Projektmodule bestimmt der Prüfungsausschuss auf Antrag. Die Lehrveranstaltungen zum Module „Anatomie“ und zum Modul „ Bau und Funktion der inneren Organe“ finden an der Partnerhochschule Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main statt.

## **§ 5 Prüfungsleistungen**

Die Art der Modulprüfungsleistung oder Modulteilprüfungsleistungen ist in der jeweiligen Modulbeschreibung (Anlage 4) geregelt.

## **§ 6 Meldung und Zulassung zu den Prüfungsleistungen**

- (1) Der Prüfungsausschuss legt den Anmeldezeitraum sowie den Rücknahmezeitraum für Meldung zu Prüfungsleistungen fest.
- (2) Für Studienleistungen (Vorleistungen) erfolgt keine Zulassung durch das Prüfungsamt. Die oder der fachvertretende Lehrende legt die Anmelde- und Rücktrittsmodalitäten fest und gibt diese zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt.
- (3) Die zu erbringenden Vorleistungen sind in den Modulbeschreibungen (Anlage 4) angegeben.

## **§ 7 Wiederholbarkeit von Prüfungsleistungen**

Nichtbestandene Prüfungsleistungen in Form von Modulprüfungsleistungen oder Modulteilprüfungsleistungen sind zweimal wiederholbar. Die Modulprüfungsleistung Master-Thesis kann nur einmal wiederholt werden. Bestandene Modulprüfungsleistungen und Modulteilprüfungsleistungen können nicht wiederholt werden.

## **§ 8 Master-Thesis und Kolloquium**

- (1) Die Master-Thesis umfasst 20 ECTS-Punkte (Credits). Die Bearbeitungsdauer beträgt 15 Wochen und beginnt mit dem Tag der Ausgabe.
- (2) Die Meldung zur Master-Thesis ist schriftlich an den Prüfungsausschuss zu richten. Bei der Meldung ist der Nachweis vorzulegen, dass die Voraussetzungen gemäß der Modulbeschreibung in Anlage 4 erfüllt sind. Die Meldung zur Master-Thesis beinhaltet zugleich die Meldung zum Kolloquium.
- (3) Aufgrund der eingereichten Unterlagen entscheidet der Prüfungsausschuss über die Zulassung zur Master-Thesis und legt die Prüferinnen oder die Prüfer fest. Die Ausgabe des Themas für die Master-Thesis erfolgt nach Zulassung der Studierenden oder des Studierenden zur Master-Thesis durch den Prüfungsausschuss.
- (4) Die Master-Thesis kann auf Antrag der Studierenden oder des Studierenden an den Prüfungsausschuss in englischer Sprache verfasst werden. Der Prüfungsausschuss entscheidet im Einvernehmen mit den Prüferinnen oder Prüfern.
- (5) Die Master-Thesis ist fristgerecht in zwei gebundenen Exemplaren sowie auf einem geeigneten Datenträger (CD) im Prüfungsamt abzugeben.
- (6) Kann der erste Abgabetermin aus Gründen, welche die Studierende oder der Studierende nicht zu vertreten hat, nicht eingehalten werden, so wird die Bearbeitungszeit nach Maßgabe des §25 Abs. 8 S. 1 AB Bachelor/Master um die Zeit der Verhinderung, längstens jedoch um acht Wochen verlängert.
- (7) Die Master-Thesis wird von zwei Prüferinnen oder Prüfern bewertet. Das Bewertungsverfahren soll spätestens vier Wochen nach Abgabe der Master-Thesis abgeschlossen sein.

- (8) Bei unterschiedlicher Bewertung der Master-Thesis wird die Note von der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet. Der Prüfungsausschuss holt die Stellungnahme einer dritten Prüferin oder eines dritten Prüfers ein, wenn die Beurteilungen der Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder wenn eine oder einer der Prüfenden die Master-Thesis als „nicht ausreichend“ beurteilt. Die Note wird in diesem Fall aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Erstprüferin oder des Erstprüfers, der Zweitprüferin oder des Zweitprüfers und der Drittprüferin oder des Drittprüfers gebildet.
- (9) Voraussetzung für das Kolloquium ist die mit mindestens „ausreichend“ bewertete Master-Thesis. In dem Kolloquium zur Master-Thesis soll die Studierende oder der Studierende die Ergebnisse ihrer oder seiner Master-Thesis gegenüber fachlicher Kritik vertreten. Das Kolloquium sollte spätestens drei Wochen nach Abgabe der Master-Thesis stattfinden. Das Kolloquium wird vor einer Prüfungskommission abgelegt, die aus den beiden Prüfenden der Master-Thesis besteht. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 30 Minuten und höchstens 45 Minuten.
- (10) Das Kolloquium ist in der Regel öffentlich, es sei denn, die Studierende oder der Studierende haben bei der Meldung zur Prüfung widersprochen. Die Durchführung des Kolloquiums darf durch die Öffentlichkeit nicht beeinträchtigt werden. Die Öffentlichkeit erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die Studierende oder den Studierenden.
- (11) Die Note des Moduls „Master-Thesis mit Kolloquium“ berechnet sich zu 4/5 aus der Note der Master-Thesis und zu 1/5 aus dem Ergebnis des Kolloquiums.

## **§ 9**

### **Bildung der Gesamtnote**

- (1) Zur Bildung der Gesamtnote der Masterprüfung werden die Produkte aus Note der Modulprüfung und dem jeweiligen Gewichtungsfaktor gemäß der Modulübersicht (Anlage 2) summiert und durch die Summe aus den verwendeten Gewichtungsfaktoren dividiert.
- (2) Erfolgreich abgeschlossene zusätzliche Module gehen als Zusatzmodule nicht in die Bildung der Gesamtnote ein.
- (3) Entsprechend § 15 Abs. 5 der AB Bachelor/Master wird für die Gesamtnote der Master-Prüfung auch ein ECTS-Rang vergeben.

## **§ 10**

### **Zeugnis, Urkunde und Diploma Supplement**

- (1) Nach bestandener Master-Prüfung erhält die Studierende oder der Studierende ein Zeugnis, die Master-Urkunde und ein Diploma Supplement (Anlage 5) nach Maßgabe des § 23 der allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen mit den Abschlussgraden Bachelor und Master.
- (2) Auf schriftlichen Antrag der oder des Studierenden bei der Meldung zum jeweiligen Projektmodul (Wissenschaftlichen Projekt 1, Wissenschaftliches Projekt 2 und Teamprojekt) ordnet der Prüfungsausschuss das Thema dem Studienschwerpunkt zu. Dieser Studienschwerpunkt wird im Zeugnis ausgewiesen.
- (3) Auf schriftlichen Antrag der oder des Studierenden werden Ergebnisse von Zusatzmodulen in das Zeugnis aufgenommen.

## **§ 11 Inkrafttreten**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am 01.09.2013 in Kraft und gilt ab dem Wintersemester 13/14 und wird auf dem zentralen Verzeichnis (Amtliche Mitteilungen) auf der Internetseite der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences veröffentlicht.
- (2) Die Prüfungsordnung vom 09.05.2007 für den Studiengang Produktion und Automobiltechnik (veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen am 08.06.2011), zuletzt geändert am 24.10.2012, wird aufgehoben. Der Absatz 3 bleibt davon unberührt.
- (3) Studierende, die vor Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung ihr Studium im Studiengang Produktion und Automobiltechnik begonnen haben, können noch bis 30.09.2016 ihr Studium nach der Prüfungsordnung vom 09.05.2007, zuletzt geändert am 24.10.2012 abschließen, danach setzen sie ihr Studium gemäß dieser Prüfungsordnung fort.
- (4) Beim Wechsel in die Prüfungsordnung vom 22.01.2014 werden Leistungen, die nach der Prüfungsordnung vom 09.05.2007, zuletzt geändert am 24.10.2012 erbracht wurden, durch den Prüfungsausschuss anerkannt.

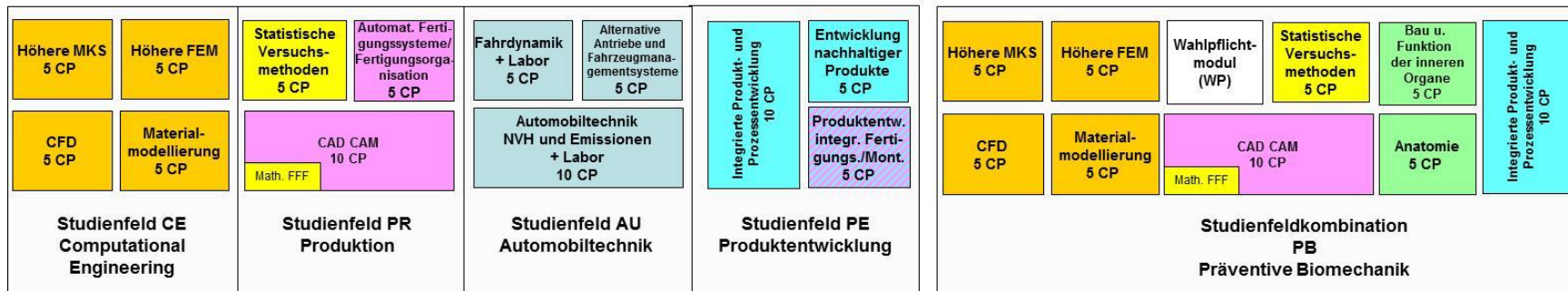
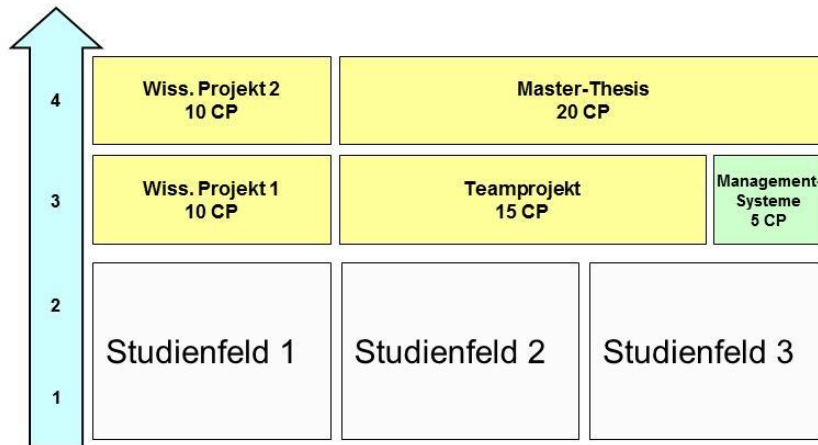
Frankfurt am Main, \_\_\_\_\_

Prof. Achim Morkramer  
Dekan des Fachbereichs 2:  
Informatik und Ingenieurwissenschaften – Computer Science and Engineering  
Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences



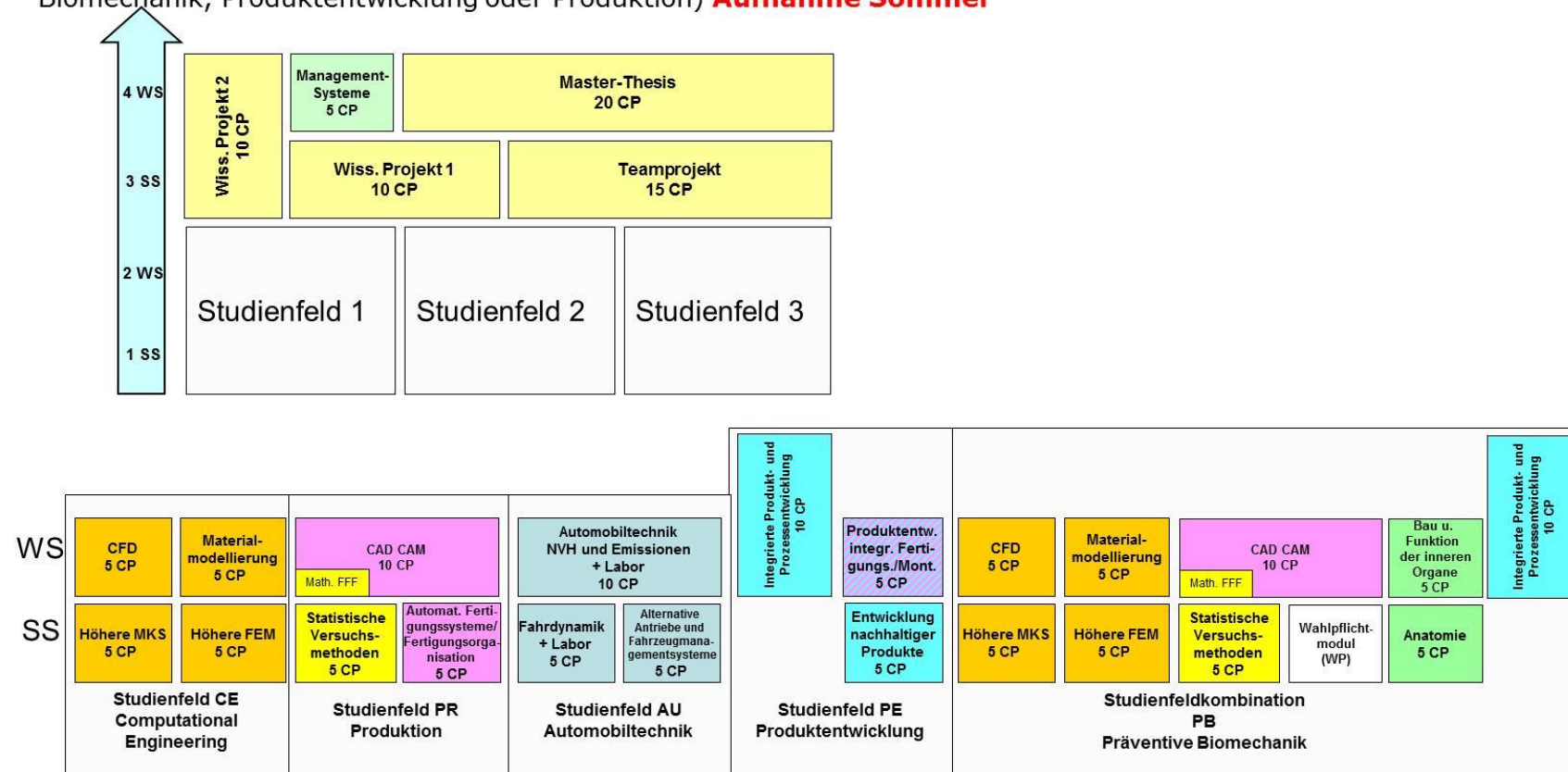
## Master-Studiengang Allgemeiner Maschinenbau

(mit Schwerpunkt: Automobiltechnik, Computational Engineering, Präventive Biomechanik, Produktentwicklung oder Produktion) **Aufnahme Winter**



### Master-Studiengang Allgemeiner Maschinenbau

(mit Schwerpunkt: Automobiltechnik, Computational Engineering, Präventive Biomechanik, Produktentwicklung oder Produktion) **Aufnahme Sommer**



## Anlage 1 Strukturmodell

Anlage 2 Modulübersicht

	Modul	Sem.	S W S	Prüf. Art	Art des LN	Sprache	E C T S	Work- load	Gew.
1	<b>Computational Fluid Dynamics (CFD)</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Computational Fluid Dynamics (CFD)	1/2	2V	P	K 90 min.				
	Übung Computationale Fluid Dynamics CFD (Rechner)	1/2	2Ü	VL					
2	<b>Nichtlineare Materialmodellierung</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Kontinuumsmechanik und Materialtheorie	1/2	3V	P	K 90 min.				
	Übung nichtlineare Materialmodellierung	1/2	1Ü						
3	<b>CAD/CAM</b>					Deutsch	10	300	2
	Vorlesung Mathematik der Freiformkurven und -flächen	1/2	2V	TPL	K 90 min.				
	Seminar CAD/CAM	1/2	2S	TPL	mdl. Prf.				
	Rechnerübung CAD/CAM	1/2	0,75Ü						
	Labor CAD/CAM	1/2	0,8L						
4	<b>Automobiltechnik NVH und Emissionen</b>					Deutsch	10	300	2
	Vorlesung NVH	1/2	4V	PL	K 120 min.				
	Vorlesung Emissionen von Verbrennungsmotoren	1/2	4V						
	Labor NVH	1/2	1L	VL					
	Labor Abgasqualität von Verbrennungsmotoren	1/2	1L						
5	<b>Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik	1/2	3V	PL	K 120 min.				
	Übung Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik	1/2	0,5Ü						
	Labor Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik	1/2	1L	VL					
6	<b>Anatomie</b>	1/2				Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Anatomie 1	1/2	6V	PL	mdl. Prf.				
	Repetitorium Anatomie 1	1/2	1Ü						
7	<b>Höhere Mehrkörpersimulation</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Höhere Mehrkörpersimulation	1/2	4V	PL	K 90 min.				
	Übung Höhere Mehrkörpersimulation	1/2	2Ü						
8	<b>Höhere Finite-Elemente-Methoden</b>	1/2				Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Höhere Finite-Elemente-Methoden	1/2	2V	TPL	K 120 min.				
	Übung Höhere Finite-Elemente-Methoden	1/2	2Ü	TPL	Proj.+Präs.				
9	<b>Statistische Versuchsmethoden</b>	1/2				Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Statistische Versuchsmethoden	1/2	3V	PL	mdl. Prf.				
	Laborpraktikum DoE u. Prozessoptimierung	1/2	0,6P	VL	Bericht				
	Labor Optim. eines Zerspanprozesses (OZ)	1/2	0,2L						
10	<b>Automatisierte Fertigungssysteme/Fertigungsorganisation</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Automatisierte Fertigungssysteme	1/2	3V	TPL	K 90 min.				
	Seminar Fertigungsorganisation und -logistik	1/2	2,6S	TPL	Präs.				
11	<b>Fahrdynamik</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Fahrdynamik	1/2	4V	PL	K 120 min.				
	Labor Fahrdynamik	1/2	1L	VL					

## Anlage 2 Modulübersicht

	Modul	Sem.	SWS	Prüf. Art	Art des LN	Sprache	ECTS	Workload	Gew.
12	<b>Alternative Antriebe und Fahrzeugmanagementsysteme</b>						5	150	1
	Vorlesung Alternative Antriebe	1/2	4V	VL	Präs.	Deutsch			
	Vorlesung Fahrzeugmanagementsysteme	1/2	2V	PL	K 120 min.				
13	<b>Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung</b>						10	300	2
	Vorlesung Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung	1/2	6V	TPL	K 120 min.	Deutsch			
	Übung integrierte Produkt- und Prozessentwicklung	1/2	1Ü						
	Projektarbeit	1/2	0,5P	TPL	Projekt + Präs				
14	<b>Entwicklung nachhaltiger Produkte (EcoDesign)</b>						5	150	1
	Vorlesung EcoDesign	1/2	3V	PL	K 120 min.	Deutsch			
	Übung EcoDesign mit Rechnerpraktikum	1/2	2Ü	VL					
15	<b>Bau und Funktion der inneren Organe</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Anatomie 2 und Physiologie	1/2	2,5 V	PL	mdl. Prf.				
	Repetitorium Bau und Funktion der inneren Organe	1/2	1 Ü						
16	<b>Wahlpflichtmodul*</b>					Deutsch	10	300	2
	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang*	1/2		PL	Projekt				
17	<b>Wissenschaftliches Projekt 1</b>					Deutsch	10	300	2
	Wissenschaftliches Projekt, Teil 1	3		PL	Projekt				
	Exposee zum wissenschaftl. Projekt 1	3		VL	Exposee				
18	<b>Teamprojekt</b>	3				Deutsch	15	450	3
	Teamprojekt	3		PL	Proj.+Präs.				
	Seminar Teamcoaching	3	1S	VL					
19	<b>Managementsysteme</b>					Deutsch	5	150	1
	Vorlesung Managementsysteme, Produkt- und Produzentenhaftung	3/4	4V	PL	Proj.+Präs.				
20	<b>Wissenschaftliches Projekt 2</b>					Deutsch	10	300	2
	Wissenschaftliches Projekt, Teil 2	3/4		PL	Proj.+Präs.				
21	<b>Master-Thesis mit Kolloquium</b>					Deutsch	20	600	5
	Master-Thesis mit Kolloquium	4		PL	Master-Thesis und Koll.				

### Legende:

**LN** = Leistungsnachweis  
**SWS** = Semesterwochenstunden / Lehrform  
**V** = (seminaristische) Vorlesung  
**Ü** = Übung / Rechnerübung  
**S** = Seminar  
**Proj.** = Projekt

**L** = Laborpraktikum  
**LN** = Leistungsnachweis  
**PL** = Prüfungsleistung  
**VL** = Vorleistung  
**SL** = Studienleistung  
**K** = Klausur

\*= ein Wahlpflichtmodul in der Studienfeldkombination „Präventive Biomechanik“ wird aus den ergänzenden Wahlpflichtmodulen aus dem vom Fachbereichsrat genehmigten WP-Pool gewählt. Dieser Pool kann u.a. die nachfolgend aufgeführten Module enthalten:

- Automatisierte Fertigungssysteme/Fertigungsorganisation
- Fahrdynamik
- Alternative Antriebe und Fahrzeugmanagementsysteme
- Entwicklung nachhaltiger Produkte

**Allgemeines Qualifikationsprofil des Master-Studiengangs Maschinenbau (mit dem Schwerpunkt Automobiltechnik, Computational Engineering, Produktentwicklung oder Produktion, Präventive Biomechanik)**

**Gesamtkompetenz**

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Maschinenbau (mit Schwerpunkt Automobiltechnik, Computational Engineering, Produktentwicklung, Produktion, Präventive Biomechanik) haben – aufbauend auf einen einschlägigen ersten ingenieurwissenschaftlichen Studienabschluss, z.B. des Maschinenbaus – ihr Fachwissen an den Gegenständen des gewählten Schwerpunktes und mindestens zweier weiterer Studienfelder vertieft.

Insbesondere verfügen sie über eine ausgeprägte systemische Kompetenz:

- Auf dem Feld der *Automobiltechnik* sind sie insbesondere in Fragen des Fahrkomforts und der Emissionen in der Lage, die technischen Eigenschaften der Subsysteme Verbrennungskraftmaschine und Fahrwerk im Gesamtsystem Automobil zu optimieren.
- Auf dem Feld des *Computational Engineering* haben sie vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in den numerischen Methoden CFD, FEM und Mehrkörpersimulation sowie der Materialmodellierung und die Fähigkeit erworben, diese Methoden miteinander in Beziehung zu setzen und geeignete Methoden zur Lösung praxisrelevanter Ingenieuraufgaben auszuwählen und erfolgreich anzuwenden.
- Auf dem Feld *Produktentwicklung* haben sie ein vertieftes Verständnis der systemischen Zusammenhänge sowohl der integrierten Produkt- und Prozessentwicklung als auch der Produktentstehung im Kontext industrieller Innovationsprozesse erworben - von der Idee über die Entwicklung und Realisierung von Prototypen bis zur Markteinführung.
- Auf dem Feld der *Produktion* sind sie befähigt, technische und organisatorische Prozesse in Beziehung zu setzen und ein Produktionssystem in deren Zusammenwirken weiterzuentwickeln.
- Auf dem Feld der *Präventiven Biomechanik* sind sie in der Lage, verschiedene Ingenieurmethoden, insbesondere des Computational Engineering, der Produktentwicklung und der Produktion für die Entwicklung und Optimierung medizinischer und biomechanischer Stützkonstruktionen zu nutzen.

In zwei wissenschaftlichen Ingenieurprojekten, einem Teamprojekt und in der abschließenden Master Thesis haben Sie gelernt, technische Problemstellungen eigenverantwortlich zu lösen.

Durch das in den Studiengang integrierte Training überfachlicher Kompetenzen wie Teamarbeit, Gesprächsführung und Moderation sind sie prädestiniert für die Übernahme von Projekt- und Führungsverantwortung in Maschinenbau-Unternehmen sowie in der Kraftfahrzeug- und Zulieferindustrie.

## Fachkompetenzen

### Fachwissen

Die Master-Absolventinnen und Master-Absolventen verfügen über ein vertieftes anwendungsbezogenes Wissen auf dem Feld ihres individuell gewählten Schwerpunkts (Automobiltechnik, Computational Engineering, Produktenwicklung, Produktion, Präventive Biomechanik), das sich aus der Teilnahme an den Lehrveranstaltungsmodulen und der Anwendung des Gelernten in mehreren Projektmodulen ergibt.

Dieses Wissen wird in der Breite ergänzt um die Beiträge der Module zweier weiterer Studienfelder, die ebenfalls in Projektmodulen vertieft werden können.

### Fachmethodik

Aus dem individuell gewählten Schwerpunkt resultiert jeweils eine spezifische Methodenkompetenz:

- In der *Automobiltechnik* stehen insbesondere die versuchstechnischen Fähigkeiten im Zentrum des Studiums, das heißt messtechnische Methoden, deren Resultate durch den kritischen Vergleich mit theoretisch oder numerisch gewonnenen Ergebnissen validiert werden.
- Im *Computational Engineering* ist es die Fähigkeit zu einer der Fragestellung angemessenen Modellbildung und der numerischen Simulation, deren Ergebnisse durch den kritischen Vergleich mit theoretisch oder versuchstechnisch gewonnenen Ergebnissen validiert werden.
- In der *Produktentwicklung* sind es insbesondere die Fähigkeiten, Methoden und Werkzeuge der integrierten Produkt- und Prozessentwicklung (z.B. zur Produktplanung, Konzeption von innovativen Lösungen, DFX, Fertigung- und Montageentwicklung, QM, EcoDesign) aufgabengerecht und zielgerichtet in industriellen Produktentstehungsprozessen von der Idee über die Entwicklung von Prototypen bis zur Markteinführung einzusetzen, was eine stärker generalistisch ausgeprägte Methodenkompetenz der Absolventinnen und Absolventen beschreibt.
- In der *Präventiven Biomechanik* haben sie sich Methoden des *Computational Engineering*, der *Produktentwicklung* und *Produktion* angeeignet, die sie gezielt für personalisierte biomedizinische Anwendungen einsetzen.
- In der *Produktion* bilden der Umgang mit einschlägigen Rechnersystemen und Schnittstellen (z.B. CAD, CAM, Rapid Prototyping), die Anwendung von Problemanalyse- und Problemlösungsmethoden im betrieblichen Umfeld sowie die technisch-wirtschaftlichen Bewertung von Lösungsalternativen den Kern der Methodenkompetenz.

Unabhängig von ihrem gewählten Schwerpunkt sind die Absolventinnen und Absolventen durch ihre Fähigkeit, die theoretischen Methoden mit den praktischen Aufgaben zu verknüpfen, in der Lage, innovative Problemlösungen zu entwickeln, problemorientierte Entscheidungen selbständig zu treffen und diese wissenschaftlich fundiert zu begründen.

### Fachethik

Die Absolventinnen und Absolventen erkennen und reflektieren an sie gestellte fachliche Anforderungen ebenso wie ihre berufliche Verantwortung für Menschen, Gesellschaft und Ökologie.

## **Fachübergreifende Kompetenzen**

### **Instrumentelle Kompetenzen**

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Maschinenbau mit Schwerpunkt (Automobiltechnik, Computational Engineering, Präventive Biomechanik, Produktentwicklung oder Produktion) wenden die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens routiniert an und können sich zu fachlichen Gegenständen sicher, präzise und flexibel in Wort und Schrift ausdrücken.

### **Interpersonelle Kompetenzen**

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über Selbstdisziplin und Zielstrebigkeit, die sie an Hand ihrer Beiträge in den Seminaren und Laboren sowie bei der Bearbeitung ihrer Projekte, einschließlich der Master Thesis trainiert haben.

Sie sind geübt in Methoden des Projektmanagements, der Mitarbeit in und ggfs. Führung von Projektgruppen. Sie übernehmen Verantwortung für die eigenen Beiträge und für ihre selbständig durchgeführten wissenschaftlichen Projektarbeiten.

Ihre Kommunikationsfähigkeit gewinnt insbesondere auf dem Feld der Präventiven Biomechanik eine ausgeprägt interdisziplinäre Dimension. Sie gewinnt eine internationale Dimension, sofern die Absolventinnen und Absolventen von der Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes Gebrauch gemacht haben.

### **Systemische Kompetenzen**

Durch die im Studiengang angelegte Kombination zwischen wissenschaftlicher Tiefe (in den Projekten des gewählten Schwerpunktes einschließlich der Master Thesis) und fachlicher Breite (durch die Wahl von Modulen aus drei Bereichen) sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen zu durchdringen und zu strukturieren.

Sie können arbeitsteilige Problemlösungen organisieren, andere Mitglieder zu Teilaufgaben anleiten und ihren eigenen Beitrag zielstrebig und mit Überblick bearbeiten.



## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Computational Fluid Dynamics (CFD)</b>
Modulnummer	1
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. für Regelaufnahme Wintersemester 2. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	erfolgreicher Abschluss des Testats Lösen einer gestellten Aufgabe und Präsentation, Gesamtaufwand Selbststudium 10 h
Modulprüfung	Klausur, 90 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Fachwissen:</p> <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik und können diese praktisch mit einem CFD-Programm einschließlich des Pre- und Postprocessings anwenden.</p> <p><i>Fachmethodik:</i></p> <p>Die Studierenden können die Grundgleichungen und Modelle einordnen und für strömungstechnische Problemstellungen geeignete Lösungsmethoden auswählen.</p> <p><i>Systemische Kompetenzen:</i></p> <p>Einbettung numerischer Lösungsmethoden in den Produktentwicklungsprozess</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung Computational Fluid Dynamics (CFD) Übung Computational Fluid Dynamics (CFD)
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Nichtlineare Materialmodellierung</b>
Modulnummer	2
Studiengang	Maschinenbau
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. für Regelaufnahme Wintersemester 2. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Klausur, 90 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	Die Studierenden kennen das phänomenologische Materialverhalten der wesentlichen technischen und biologischen Materialien wie etwa polymere Weichschäume, gummiartige Werkstoffe und humane Weich- und Hartgewebe und sind in der Lage, verschiedene Materialphänome zu klassifizieren: Isotrope und anisotrope Festkörper, Viskoelastizität. Sie verstehen die Modellbildungen und die Grundbegriffe der Kontinuumsmechanik, deren Kinematik und Bilanzgleichungen, die Materialgleichungsreduktionen und insbesondere den Zusammenhang zwischen Verzerrungsenergiefunktion (Potential) und Spannungstensoren. Sie kennen unterschiedliche Spannungstensoren (CAUCHY, erster und zweiter PIOLA-KIRCHHOFF), die Transformationsbeziehungen zwischen ihnen und sind in der Lage, die Spannungstensoren für die lineare und nicht-lineare Hyperelastizität sowie ggf. für die lineare Viskoelastizität bei finiten Deformationen aus der jeweiligen Potentialfunktion herzuleiten und für experimentelle Belastungsfälle (Standardversuche zur Materialidentifikation) zu spezifizieren. Sie kennen die Unterschiede zwischen EULERScher und LAGRANGEScher Betrachtungsweise und die „Schaltstelle“ zwischen Festkörper- und Fluidmechanik.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Kontinuumsmechanik und Materialtheorie Übung Materialmodellierung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>CAD/CAM</b>
Modulnummer	3
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	2 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. für Regelaufnahme Wintersemester 2. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	10
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Teilprüfungsleistung 1: Klausur Mathematik der Freiformkurven und -flächen", 90 Minuten, Gewichtung 50% Teilprüfungsleistung 2: mündliche Prüfung „CAD/CAM“, Gewichtung 50%
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><u>Vorlesung Mathematik der Freiformkurven und -flächen</u></p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene Methoden zur Darstellung von Freiformkurven und -flächen und können sie an einfachen Beispielen anwenden. Sie sind in der Lage, entsprechende Funktionen von CAD/CAM-Programmsystemen kritisch zu beurteilen. (2 SWS).</p> <p>(Fachwissen und -methodik)</p> <p><u>Seminar CAD/CAM</u></p> <p>Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die wesentlichen Teilsysteme und Anwendungen von CAD/CAM-Prozessketten, einschließlich Reverse Engineering und Image Processing, und können diese kritisch beurteilen. (Prozessketten im Formen- u. Werkzeugbau, Messtechnik, bildgebende Verfahren der Medizin, CAD und Schnittstellen, Fertigungsverfahren, F&amp;E-Anwendungen, Praxisanwendungen, Messe-Exkursion EUROMOLD: 7*4 WS + 1*8 WS = 36 WS; 36 WS : 18 Wo/Sem. = 2 SWS – Gruppengröße bis 48 )</p> <p>(Fachwissen und systemische Kompetenz)</p> <p><u>Rechnerübung CAM</u></p> <p>Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Funktionen moderner CAM-Systeme und haben die Fertigkeit erworben, ein maschinelles NC-Programm an einem ausgewählten CAM-System zu erstellen.</p> <p>(CAD/CAM-Geometrieimport, Rohteil, Werkstücknullpunkt, Werkzeuge; Frässtrategien, Restmaterialmodelle, Optimierungen: 2*4 WS à 2 Gruppen (max. 24 TN) = 16 WS = 0,5 SWS*2 Gruppen )</p> <p>(instrumentelle Kompetenz)</p> <p><u>Labor CAD/CAM</u></p> <p>Die Teilnehmer können für eine Freiformgeometrie eine geeignete Methode der (messtechnischen) Erfassung auswählen und die Form im CAD-System als Werkstück darstellen (Reverse Engineering). Sie können das Resultat in ein</p>

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

	<p>CAM-System übertragen und die Wirkungsweise der gewählten Schnittstellen beurteilen. Sie stellen ein Musterbauteil der Form her. Sie sind befähigt, alle Schritte dieser CAD/CAM-Kette (selbst-)kritisch zu dokumentieren. Je nach Interesse können Freiformgeometrien insbesondere der Automobiltechnik oder der personalisierten Medizintechnik gewählt werden.</p> <p>(Inputs zu Messtechnik, 3D-Drucker + Demo Fräsen + FFF-Vergleich):              8 WS à 6 Gruppen + 8 WS à 1 Gruppe <math>\approx</math> 0,5 SWS*6 Gruppen )</p> <p>(Fachmethodik und überfachliche Kompetenzdimensionen)</p>
Inhalte des Moduls	<p>Vorlesung der Mathematik der Freiformkurven und -flächen              Seminar CAD/CAM              Rechnerübung CAM              Labor CAD/CAM</p>
Lehrformen des Moduls	Seminaristische Vorlesung, Labor, Projektarbeit, Seminar
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Moduls	300 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester (das Laborprojekt zur mündlichen Prüfung kann zu Beginn des Sommersemesters abgeschlossen werden)

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Automobiltechnik NVH und Emissionen</b>
Modulnummer	4
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. für Regelaufnahme Wintersemester 2. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	10
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme an den Laboren NVH und Abgasqualität von Verbrennungsmotoren, Präsentation mind. 10 Minuten und höchstens 20 Minuten
Modulprüfung	Klausur, 120 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><u>„NVH“</u>            Fachwissen: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen und beherrschen wichtige Grundbegriffe und Grundlagen zu den Gebieten Schwingungen und Akustik. Sie wissen, wie Schall entsteht und sich ausbreitet und können grundlegende Berechnungen an einfachen Schwingungssystemen durchführen.            Fachmethodik: Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die üblicherweise verwendeten Messverfahren zu beschreiben und zu charakterisieren und können entscheiden, für welche Messaufgabe welches Messverfahren anzuwenden ist.            Die Studierenden kennen wichtige Erregermechanismen für Fahrzeugschwingungen und Fahrzeugakustik. Sie sind in der Lage, typische Schwingungsphänomene bestimmten Ursachen zuzuordnen. Maßnahmen zur Beeinflussung des Fahrkomforts setzen sie in Beziehung zu ursächlichen Fahrzeugkomponenten und sind in der Lage an ausgewählten Beispielen Maßnahmen zur Verbesserung des Fahrkomforts zu formulieren.</p> <p><u>„Labor NVH“</u>            Fachwissen:            Die Studierenden lernen die für Akustik- und Schwingungsmessungen wichtige Messtechnik (Messsensoren, Messdatenverarbeitungssysteme) kennen und können die Funktion der Messelemente beschreiben und erklären.            Fachmethodik:            Anhand von ausgewählten Versuchen an einem grundlegenden Schwingungssystem bis hin zum kompletten Kraftfahrzeug führen Sie eigenständig Messungen durch und werten die Messergebnisse aus. Die Studentinnen und Studenten stellen Messergebnisse zusammen, interpretieren diese kritisch und leiten Maßnahmen ab, die den Komfort verbessern können.            In einem Kolloquium stellen Sie die Messergebnisse vor, interpretieren diese, leiten mögliche Maßnahmen am Fahrzeug ab, um den Komfort zu verbessern, und nehmen Stellung zu den Ergebnissen.</p> <p><u>„Emissionen von Verbrennungsmotoren“</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen die Grundlagen der Gemischbildung und Verbrennung.</li> <li>• Sie sind sicher in der Darstellung motorischer Kenngrößen und können</li> </ul>

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

	<p>die Ursachen der Schadstoffentstehung für die jeweiligen verbrennungsmotorischen Arbeitsverfahren ableiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die üblicherweise zur Messung von thermischen und mechanischen Zustandsgrößen verwendeten Messverfahren zu beschreiben und zu charakterisieren. Weiterhin können sie entscheiden, für welche Messaufgabe welches Messverfahren anzuwenden ist.</li> <li>• Sie formulieren innermotorische Maßnahmen zur Verbesserung der Abgasqualität und beurteilen die Methoden der Abgasmessung kritisch. Weiterhin erläutern sie international vorgeschriebene Abgasmesszyklen und stellen sie einander gegenüber.</li> <li>• Die Studierenden können die Bewegungsverhältnisse und Kräfte am Kurbeltrieb erläutern. Mit den Grundlagen der Verbrennung können sie die wichtigsten Erregermechanismen für Fahrzeugschwingungen beurteilen.</li> <li>• Sie kennen die Vorgehensweise bei der Ermittlung der rotierenden und oszillierenden Massen des Triebwerks und leiten den Ausgleich der Massenkräfte und Massenmomente ab.</li> <li>• Die Studierenden haben Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Bauteilen und Systemen des Verbrennungsmotors und können auch deren konstruktive Gestaltung im Hinblick auf eine einwandfreie Funktion begründen.</li> <li>• Die Studierenden berechnen Bauteile und Systeme überschlägig und leiten daraus auch Gestaltungsvarianten zur Verringerung der Geräusch- und Schadstoffemissionen ab.</li> </ul> <p><u>„Labor Abgasqualität von Verbrennungsmotoren“</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden messen allgemeine thermische und mechanische Zustandsgrößen am Motorprüfstand und können die jeweiligen Vorteile, aber auch die Einsatzgrenzen der verwendeten Messtechnik (Sensorik und Messdatenverarbeitung) erklären.</li> <li>• Die Studierenden beschreiben die Abgasanalyse und können die Funktion der Messtechnik beschreiben und erklären.</li> <li>• Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erläutern und bewerten mögliche Messunsicherheiten und können die Plausibilität von Messdaten überprüfen.</li> <li>• Die Studierenden entwickeln im Team eigene Prüfzyklen zu unterschiedlichen Fragestellungen, messen selbstständig motorische Kenngrößen und die Abgaskonzentrationen am Motorenprüfstand und werten die Messergebnisse aus.</li> <li>• Die Studierenden stellen die Messergebnisse zusammen, diskutieren diese kritisch und leiten Maßnahmen ab, die den Schadstoffausstoß reduzieren können.</li> <li>• In einer Präsentation stellen sie ihre Versuche vor, nehmen Stellung zu möglichen Messfehlern und leiten Maßnahmen ab, die das Betriebsverhalten des Verbrennungsmotors verbessern.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Vorlesung NVH          Labor NVH          Vorlesung Emissionen von Verbrennungsmotoren          Labor Abgasqualität von Verbrennungsmotoren</p>
Lehrformen des Moduls	<p>Vorlesung, Labor</p>
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	<p>300 h</p>
Sprache	<p>Deutsch</p>
Häufigkeit des Angebots	<p>jährlich, im Wintersemester</p>

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik</b>
Modulnummer	5
Studiengang	<b>Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.</b>
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. für Regelaufnahme Wintersemester 2. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	erfolgreicher Abschluss des Labortestats, Gesamtdauer Selbststudium 25 Stunden
Modulprüfung	Klausur, 120 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden lernen die Bedeutung der Auswahl und Planung von Fertigungs- und Montagetechnologien in einer sehr frühen Produktentstehungsphase und deren Stellenwert in Bezug auf die Konkurrenzfähigkeit von Fertigungs- und Montagebetrieben im globalen Wettbewerb kennen.</p> <p>Sie können konkurrierende Fertigungs- und Montageverfahren unter Einbeziehung von Supply Chains und Outsourcing zu Prozessfolgen zusammenführen und diese Prozessfolgen in Bezug auf kommerzielle und ökologische Unternehmensziele beurteilen.</p> <p>An konkreten Produkten können Sie die vermittelten Aspekte in konkrete Fertigungs- und Montageszenarien umsetzen.</p>
Inhalte des Moduls	<p>Vorlesung Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik</p> <p>Übung Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik</p> <p>Labor Produktentwicklungsintegrierte Fertigungs- und Montagetechnik</p>
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung, Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jährlich, im Wintersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Anatomie</b>
Modulnummer	6
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. für Regelaufnahme Wintersemester 2. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Mündliche Prüfung, mind. 15 Minuten und höchstens 30 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Struktur, Funktionsweise, Innervation und Gefäßversorgung sowie Entwicklung des Bewegungsapparates außerhalb des Kopfes. Sie sind in der Lage, die Anforderungen an künstlichen Ersatz mechanisch wirksamer Strukturen des Bewegungsapparates, wie z.B. Knochen und Gelenke, zu definieren. Sie haben interdisziplinär Einblick in den Aufbau der Humanmedizin gewonnen und verstehen die Fachsprache der Medizin.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Anatomie 1 Repetitorium Anatomie 1
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester



## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Höhere Mehrkörpersimulation</b>
Modulnummer	7
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Klausur, 90 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Fachwissen: Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der räumlichen Starrkörperkinetik.</p> <p>Fachmethodik: Die Studierenden sind in der Lage, komplexe räumliche Mehrkörpersysteme modellhaft abzubilden und mit Hilfe kommerzieller MKS-Software zu analysieren. Sie können die Ergebnisse der Modellrechnungen kritisch analysieren, deren Plausibilität überprüfen und damit das dynamische Verhalten komplexer Mehrkörpersysteme zuverlässig abschätzen, vorhersagen und bewerten.</p> <p>Überfachlich instrumentell: Die Studierenden bilden abstrakte Modelle und bewerten bzw. interpretieren die in Verbindung mit einer Spezialsoftware erzielten Ergebnisse. Sie entwickeln Algorithmen zur hinreichend genauen Modellabbildung von realen Strukturen. Sie sind in der Lage, eine 3D-Mehrkörpersimulationssoftware anzuwenden.</p> <p>Überfachlich interpersonell: In Gruppenarbeit während der Übungsveranstaltungen erproben sie die fachliche Kommunikation und den Austausch fachlicher Informationen.</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung Höhere Mehrkörpersimulation Übung Höhere Mehrkörpersimulation
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Höhere Finite-Elemente-Methoden</b>
Modulnummer	8
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Teilprüfungsleistung 1: Klausur, 120 Minuten, Gewichtung 80% Teilprüfungsleistung 2: Hausarbeit (schriftlicher Bericht) (Bearbeitungsdauer 4 Wochen), Gewichtung 20 %
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Fachwissen: Die Studierenden kennen die Grundlagen nichtlinearer Finite-Elemente-Simulationen</p> <p>Fachmethodik: Die Studierenden verstehen die einzelnen physikalischen Phänomene, die zu Nichtlinearitäten führen. Sie können mathematische Methoden zu deren Lösung anwenden.</p> <p>Fachethik: Die Studierenden kennen die Grenzen moderner Simulationsmethoden.</p> <p>Überfachlich instrumentell: Die Studierenden können ein Finite-Elemente-Programm auf nichtlineare Probleme der Mechanik anwenden.</p> <p>Überfachlich interpersonell: Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe technische Fragestellungen zu bearbeiten und Ergebnisse zu präsentieren.</p> <p>Überfachlich systemisch: Die Studierenden verstehen die Stellung der numerischen Simulation im Kontext der Produktentwicklung.</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung Höhere Finite-Elemente-Methoden Übung Höhere Finite-Elemente-Methoden
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Statistische Versuchsmethoden</b>
Modulnummer	9
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Pflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Aktive Teilnahme am Rechnerpraktikum Design of Experiments und am Labor Optimierung eines Zerspanprozesses; Gruppenbericht (mindestens 16, höchstens 48 Seiten)
Modulprüfung	Mündliche Prüfung, mindestens 15 und höchstens 30 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><u>Fachliche Kompetenz – Fachmethodik</u></p> <p>Die Studierenden kennen wesentliche statistische Versuchsmethoden und entsprechende technische Anwendungen. Sie sind in der Lage, statistische Methoden für bestimmte versuchstechnische Aufgaben zu identifizieren und auszuwählen. Sie haben gelernt, sich Vorgehensweisen und Lösungswege selbständig anzueignen und können statistische Aufgaben der Versuchstechnik lösen. Im Rechnerpraktikum DoE/Prozessoptimierung analysieren sie einen Prozess mit Hilfe der Methode DoE (Design of Experiments / Statistische Versuchsplanung), sie identifizieren die signifikanten Einflussgrößen und Wechselwirkungen und optimieren den Prozess mit Hilfe einer entsprechenden Software.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz – instrumentell</u></p> <p>Die Teilnehmenden erarbeiten sich weitgehend selbständig die Funktionen der eingesetzten Software und interpretieren die Ergebnisse aus dem Vergleich mit den zu Grunde liegenden statistischen Zusammenhängen.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz – interpersonell</u></p> <p>Im Labor Optimierung eines Zerspanprozesses haben die Studierenden gelernt, ein umfassendes Versuchsprogramm zu konzipieren, die Durchführung arbeitsteilig in Gruppen zu organisieren und abschließend die Resultate zu einem gemeinsamen Bericht zusammenzuführen.</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung Statistische Versuchsmethoden Laborpraktikum DoE und Prozessoptimierung Labor Optimierung eines Zerspanprozesses (OZ)
Lehrformen des Moduls	Seminaristische Vorlesung mit Übungen und Rechnerübungen; Laborpraktikum
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h

#### Anlage 4 Modulbeschreibungen

Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Automatisierte Fertigungssysteme / Fertigungsorganisation</b>
Modulnummer	10
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Teilprüfungsleistung 1: Klausur Automatisierte Fertigungssysteme, 90 Minuten, Gewichtung 50% Teilprüfungsleistung 2: Präsentation Fertigungsorganisation und -logistik , Dauer mind. 15 Minuten und höchstens 30 Minuten, Gewichtung 50 %
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Subsysteme der Prozess- und Materialflussautomatisierung sowie der Informationsverarbeitung. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Prozesstechnologie, Automatisierungstechnik und Organisation. Insbesondere kennen Sie Methoden zur Strukturierung und Analyse der Komplexität von Fertigungssystemen und Automatisierungsaufgaben und können technisch-wirtschaftliche Kenngrößen zur Planung und Beurteilung von Fertigungssystemen einsetzen. (Systemische Kompetenz)</p> <p><u>„Automatisierte Fertigungssysteme“</u></p> <p>In der Vorlesung Automatisierte Fertigungssysteme werden sie insbesondere befähigt, die leittechnischen Ebenen von Unternehmen zu erkennen und zu beschreiben und Ein- und Mehrmaschinenprozesse hinsichtlich des Material-, Energie- und Informationsflusses zu analysieren und zu verstehen und zu erläutern.(Fachwissen und –methodik)</p> <p><u>„Seminar Fertigungsorganisation und -logistik“</u></p> <p>Im Seminar Fertigungsorganisation und –logistik haben die Teilnehmenden die Fähigkeit erworben, die Strukturen beliebiger Fertigungssysteme klar zu erkennen und an Hand gegebener bzw. erfragter Informationen die Abläufe, Besonderheiten und gegebenenfalls kritische Punkte eines Fertigungssystems zu erfassen. Sie haben ihre Technik zur Informationsbeschaffung trainiert und weiterentwickelt und verstehen es, im Rahmen der wissenschaftlichen Recherche gegebene Informationen zu ergänzen, abzurunden und die verschiedenen Quellen kritisch zu bewerten. Sie können wesentliche Fakten exzerpieren und diese in einem schlüssigen Vortrag der Gruppe präsentieren. (Fachwissen und –methodik; überfachliche Kompetenzen)</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung Automatisierte Fertigungssysteme Seminar Fertigungsorganisation und -logistik
Lehrformen des Moduls	Seminaristische Vorlesung, Seminar mit Exkursionen

#### Anlage 4 Modulbeschreibungen

Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Fahrdynamik</b>
Modulnummer	11
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss Labor Fahrdynamik, Präsentation mind. 10 Minuten und höchstens 20 Minuten (Gesamtdauer Selbststudium 8 Stunden)
Modulprüfung	Klausur, 120 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><u>Fahrdynamik</u>  <b>Fachwissen:</b>  Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Elemente der Radaufhängungen und Bremsen, können die Funktionsprinzipien beschreiben und erklären und können deren Bedeutung im Hinblick auf Bremsenauslegung und Eigenlenkverhalten der Fahrzeuge ableiten und anwenden. Sie wissen, durch welche Maßnahmen an den Einzelkomponenten sich welche fahrdynamischen Eigenschaften verändern lassen, können dieses im Hinblick auf die Fahrzeugkonstruktion beurteilen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte gegenüberzustellen und kritisch zu vergleichen. An ausgewählten Beispielen lernen die Studierenden, Berechnungen zur Fahrdynamik selbständig durchzuführen und den Einfluss von Parametervariationen auf das Ergebnis zu interpretieren.</p> <p><u>Labor Fahrdynamik und Abgasmessung</u>  <b>Fachmethodik:</b>  Die Studierenden lernen wichtige kraftfahrzeugtechnische Messtechnik für den mobilen Fahrzeugeinsatz (Messsensoren, Messdatenverarbeitungssysteme, Abgas-Rollenprüfstand) kennen und können die Funktion der Messelemente bzw. des Prüfstandes beschreiben und erklären. Anhand von Fahrversuchen auf einem Freigelände erkennen sie, welche Messsensoren abhängig von der Messaufgabe zu verwenden sind, planen Versuchsprogramme, führen selbständig Messungen durch und analysieren die gewonnenen Messdaten. Sie leiten typische fahrdynamische Ergebnisse ab, erfassen Beanspruchungen von Radaufhängungen, stellen Sie fachgerecht dar und bewerten diese kritisch.</p> <p><b>Personelle Kompetenz:</b>  Die Studentinnen und Studenten erzeugen für Messungen auf dem Abgas-Rollenprüfstand eigene Fahrzyklen und vergleichen diese mit den gesetzlich vorgeschriebenen. Sie benennen wichtige Schadstoffe, können die Schadstoffentstehung beschreiben und kennen deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Sie untersuchen, welche Fahrzeugparameter welchen Einfluss auf die entstehenden Schadstoffkonzentrationen haben. Eine kritische Analyse der Messergebnisse führt zur selbständigen Ableitung von fahrzeugtechnischen (nicht motorischen) Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstoffausstoßes. Die Studierenden zeigen in einer Präsentation mit Elementen einer mündlichen Prüfung, wie sie die Messergebnisse auch im Vergleich zu theoretischen</p>

#### Anlage 4 Modulbeschreibungen

	Berechnungsergebnissen beurteilen und interpretieren.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Fahrdynamik Labor Fahrdynamik und Abgasmessung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester



## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Alternative Antriebe und Fahrzeugmanagementsysteme</b>
Modulnummer	12
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss der Präsentation zur Vorlesung Alternative Antriebe, mind. 10 und höchstens 20 Minuten
Modulprüfung	Klausur, 120 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><u>Alternative Antriebe:</u></p> <p>Die Studierenden können den Betrieb von Verbrennungsmotoren mit alternativen Kraftstoffen bezüglich des innermotorischen Arbeitsverfahrens bewerten und geeignete Einspritz- und Verbrennungssysteme ableiten.</p> <p>Sie übertragen die Grundlagen der Thermodynamik und können alternative Kraftstoffe und Antriebsmaschinen energetisch analysieren und beurteilen. Weiterhin sind sie in der Lage, mögliche Folgen für die Umwelt und die Gesellschaft abzuschätzen und einzuordnen.</p> <p>Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen kennen alternative Antriebskonzepte. Über die Integration der Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik und der Verbrennungsmotoren strukturieren und evaluieren sie die Vorteile, aber auch die Nachteile und Grenzen des konventionellen Antriebs im Fahrzeug. Sie können die verschiedenen Antriebskonzepte hinsichtlich ihrer Eignung im Kfz analysieren und bewerten.</p> <p>Durch die Synthese der thermodynamischen und kraftfahrzeugtechnischen Bewertungen können die Studierenden das Potential und die Zukunftsträchtigkeit der alternativen Antriebskonzepte beurteilen.</p> <p>Durch eine Präsentation, die einen Teilaspekt auf dem Gebiet der alternativen Antriebskonzepte (z.B. Brennstoffzelle, Batterietechnik, Fahrzeugsicherheit, gesetzliche Vorschriften) zum Inhalt hat, vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse, stärken ihre Befähigung zur projektorientierten Teamarbeit und verbessern ihre Präsentationstechniken.</p> <p><u>Fahrzeugmanagementsysteme:</u></p> <p>Sie kennen und bewerten Fahrzeugmanagementsysteme, welche die Sicherheit, die Wirtschaftlichkeit und den Fahrkomfort von Kraftfahrzeugen optimieren.</p> <p>Die Studierenden kennen die elektronischen Subsysteme, die Sensorik, die Aktorik, die Signalverarbeitung und die Datenübertragung im Kfz. Sie leiten die Vor- und Nachteile der Systeme ab und sind in der Lage, die</p>

#### Anlage 4 Modulbeschreibungen

	Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen zu analysieren und beurteilen.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Alternative Antriebe Vorlesung Fahrzeugmanagementsysteme
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung</b>
Modulnummer	13
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	2 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. und 2.
Credits des Moduls	10
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	<p>Teilprüfungsleistung 1:  Projektarbeit (Arbeitsaufwand 170 h) mit schriftlicher Ausarbeitung (Gewichtung 4-fach) sowie Zwischenpräsentationen und Abschlusspräsentation min. 15 Minuten und max. 40 Minuten (Gewichtung 1-fach) ; Projektdauer 32 Wochen Gewichtung 65 %</p> <p>Teilprüfungsleistung 2:  Klausur Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung, 120 Minuten, Gewichtung 35 %</p>
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen und verstehen industrielle Innovationsprozesse auf Basis integrierter Produktentstehungsprozesse mit ihren Phasen und Arbeitsabläufen von der Idee über die Entwicklung von Prototypen bis zur Markteinführung.</p> <p>Sie können Methoden zur strategischen Produktplanung für Investitions- und für Konsumgüter anwenden und sind in der Lage Ideen für neue Produkte zu generieren, auszuwählen und in Lastenheften zu definieren. (systemische Kompetenz)</p> <p>Die Studierenden haben gelernt innovative Lösungen für neue Produkte systematisch zu konzipieren (z.B. durch aufgabengerechtes Anwenden diskursiv betonter Methoden oder des Einsatzes der Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ)). Sie sind in der Lage Lösungen zu kombinieren, geeignete Varianten auszuwählen, fundiert zu beurteilen und zu bewerten, diese in einen Entwurf umzusetzen und als Funktionsmuster und als Prototyp zu realisieren und zu validieren. (Fachmethodik)</p> <p>Sie kennen die rechtlichen, ökonomischen und betrieblichen Wirkungen und Aspekte von Patenten und Patentstrategien. (Fachwissen)</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen Entwicklungswerkzeuge und Methoden der in der Produktentwicklung integrierten Fertigungs- und Montagetechnik und können diese anwenden. Sie können Aspekte der Montage und Fertigung innerhalb des Produktentwicklungsprozesses berücksichtigen; mit dem Ziel eines bezüglich der prozessbezogenen Kosten optimierten Produktes. (Fachmethodik+systemische Kompetenz+Fachwissen)</p> <p>Die Studierenden kennen die Qualitätsmanagementmethoden der Integrierten Produkt- und Prozessentwicklung, können Sie erläutern und können Ihre Bedeutung im Zusammenhang des Produktlebenszyklus einschätzen. Sie sind in der Lage, in den verschiedenen Phasen des Produktentstehungsprozesses geeignete QM-Methoden auszuwählen und</p>

#### Anlage 4 Modulbeschreibungen

	<p>diese sicher anzuwenden. (Fachmethodik+systemische Kompetenz+Fachwissen)</p> <p>Die Studierenden sind sich der Kostenverantwortung der Produktentwickler bewusst und kennen und verstehen sowohl die Anwendung von Methoden des Kostenmanagements als auch der kostengerechten Produktentwicklung. Sie sind in der Lage Methoden der Kostenfrüherkennung aufgabengerecht anzuwenden, haben gelernt Baureihen und Baukästen wirtschaftlich vernünftig zu entwickeln und kennen Rationalisierungsansätze wie Modularisierung und Plattformbauweise. (Fachwissen + Fachmethodik)</p>
Inhalte des Moduls	<p>Vorlesung Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung          Übung Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung          Projektarbeit</p>
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Projektarbeit
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	300 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Entwicklung nachhaltiger Produkte (EcoDesign)</b>
Modulnummer	14
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modul-prüfung	Erfolgreicher Abschluss der Übung EcoDesign mit Rechnerpraktikum, Gesamtumfang Selbststudium 30 h
Modulprüfung	Klausur, 120 Minuten
Lernergebnis/Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen und verstehen den Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Innovation. Sie sind in der Lage den Lebensweg technischer Produkte mit ihren Energie- und Stoffströmen zu analysieren und zu beschreiben sowie die Umwelteigenschaften von Produkten mit Hilfe rechnergestützter Werkzeuge zu modellieren, zu simulieren und zu bewerten (Fachwissen + Fachmethodik).</p> <p>Sie kennen die Potentiale und Herausforderungen der Entwicklung nachhaltiger Produkte (EcoDesign) und sind in der Lage geeignete Methoden, Arbeitsmittel und Instrumente auszuwählen und im Rahmen der Produktentwicklung- und -entstehung aufgabengerecht anzuwenden. Ihnen ist die Bedeutung der Nutzungsphase technischer Produkte und ihrer Auswirkungen auf die zu erwartenden Umweltbeeinträchtigungen bewusst, und sie wissen um die Nachhaltigkeitspotentiale und die Herausforderungen der Entwicklung nachhaltiger Produkt-Service-Systemen insbesondere vor dem Hintergrund der Obsoleszenz technischer Produkte. (systemische Kompetenz + Fachmethodik)</p> <p>Die Studierenden kennen Abläufe, Werkzeuge und Methoden eines integrierten EcoDesign-Managements. Sie sind in der Lage, diese in integrierte Produktentstehungsprozesse und in den Zusammenhang mit etablierten Managementsystemen des Qualitäts- und Umweltmanagements einzuordnen (systemische Kompetenz).</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung EcoDesign Übung EcoDesign mit Rechnerpraktikum
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung mit Rechnerpraktikum
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Bau und Funktion der inneren Organe</b>
Modulnummer	15
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. für Regelaufnahme Wintersemester 1. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Mündliche Prüfung, mind. 15 Minuten und höchstens 30 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	Die Studierenden kennen Struktur und Entwicklung der inneren Organe und verstehen deren Struktur als Grundlage der Organfunktion. Sie können insbesondere mechanische Lebensprozesse verstehen und physikalisch beschreiben. Sie sind in der Lage, die Anforderungen an künstlichen Ersatz mechanisch wirksamer Strukturen im Körper, wie z.B. Blutgefäße und Klappen, zu definieren. Sie haben interdisziplinär Einblick in den Aufbau der Humanmedizin gewonnen und verstehen die Fachsprache der Medizin.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Anatomie 2 und Physiologie Repetitorium Bau und Funktion der inneren Organe
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Repetitorium
Arbeitsaufwand (h) / Gesamtworkload des Modul	150
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Wahlpflichtmodul</b>
Modulnummer	16
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Wahlpflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	5.
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung	Das Modul wird mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen. Gemäß § 10 der „Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen...“ können eine mündliche Prüfung, schriftliche Prüfung oder Projektarbeiten durchgeführt werden. Andere Prüfungsformen sind möglich. Die Art der Prüfungsleistung ist abhängig von der jeweiligen Ausgestaltung des Modulexemplars.
Lernergebnis/ Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten an spezifischen Anwendungen des Maschinenbaus zu vertiefen. Insbesondere haben sie Kenntnisse dieser spezifischen Anwendungsfelder erworben, sind in der Lage Entwicklungstrends zu beurteilen, Systeme zu analysieren und technisch und wirtschaftlich zu bewerten.
Inhalte des Moduls	Variabel, je nach Modulexemplar
Lehrformen des Moduls	Variabel, je nach Modulexemplar
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Variabel, je nach Modulexemplar
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Wissenschaftliches Projekt 1</b>
Modulnummer	17
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Pflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3.
Credits des Moduls	10
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Abschluss von Modulprüfungen der ersten beiden Semester im Umfang von mindestens 20 ECTS
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Exposee der Untersuchungsziele und –methoden zum wissenschaftlichen Projekt 1 ( <i>Quality Gate</i> ) , Umfang 5 bis 10 Seiten DIN A4
Modulprüfung	Hausarbeit (Projektbericht), Bearbeitungsdauer 14 Wochen
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><i>Fachkompetenzen</i></p> <p>Im ersten von zwei einsemestrigen Ingenieurprojekten, oder einem ersten Teilprojekt eines zweisemestrigen wissenschaftlichen Ingenieurprojekts haben die Studierenden gelernt, technisch-wissenschaftliche Problemstellungen eigenständig und eigenverantwortlich unter Einsatz einschlägiger Ingenieurmethoden zu lösen. Mit dem Abschluss des Projekts weisen sie nach, dass Sie die ingenieurwissenschaftliche Problemlösungskompetenz in einem Fachgebiet ihres Schwerpunkts auf fortgeschrittenem Niveau erworben haben.</p> <p><i>Systemische Kompetenzen</i></p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem zweiteiligen wiss. Projekt die Fähigkeit, eine umfangreiche wissenschaftliche Aufgabenstellung - ausgehend vom Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Aufgabenstellung in ihrer Bedeutung für den Fortschritt der Wissenschaft richtig einzuschätzen, und bewusst die Lösungsansätze in Tiefe und Breite so zu gestalten, dass sie dieser hohe Anforderung gerecht werden. Sie gewinnen dabei die systemische Übersicht und Fähigkeit, F&amp;E-Projekte zu strukturieren und durchzuführen.</p>
Inhalte des Moduls	Wissenschaftliches Projekt, Teil 1
Lehrformen des Moduls	Projektberatung
Arbeitsaufwand (h) / Gesamtworkload des Modul	300 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester



## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Teamprojekt</b>
Modulnummer	18
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Pflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3.
Credits des Moduls	15
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Abschluss von Modulprüfungen der ersten beiden Semester im Umfang von mindestens 20 ECTS
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss Seminar Teamcoaching, Gesamtdauer Selbststudium 15 Stunden
Modulprüfung	Projektarbeit mit schriftlicher Ausarbeitung, Bearbeitungsdauer 14 Wochen, Gewichtung 4-fach, Zwischenpräsentationen und Abschlusspräsentation, pro Präsentation mind. 10 Minuten und höchstens 20 Minuten, Gewichtung 1-fach
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, im Team komplexe Aufgabestellungen zu strukturieren und zu durchdringen, Probleme zu erkennen und zu benennen sowie mögliche Lösungen zu finden und zu beurteilen.</p> <p>Sie beherrschen Grundzüge der genauen Arbeits- und Zeitplanung bei komplexen Aufgaben. Sie übernehmen verantwortliche Rollen im Team, auch Leitungsaufgaben, zu denen sie ihr Verhalten selbstkritisch reflektieren. Sie haben die Fähigkeit, zwischen auseinanderliegenden Standpunkten zu vermitteln und erkennen die Erfordernisse, Kompromisse sowohl zwischenmenschlich innerhalb des Teams als auch beim Lösen der technischen Probleme nach Ingenieurmaßstäben.</p> <p>Interpersonelle und systemische Kompetenzen</p> <p>Sie haben die Fähigkeit, zwischen auseinander liegenden Standpunkten zu vermitteln und erkennen die Erfordernisse, Kompromisse sowohl zwischenmenschlich innerhalb des Teams als auch beim Lösen ingenieurmäßiger Problemen zu finden.</p>
Inhalte des Moduls	Teamprojekt Seminar Teamcoaching
Lehrformen des Moduls	Projektarbeit; Seminar Teamcoaching (Moderation und Mitarbeiterführung)
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	450 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

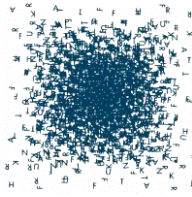
Modultitel	<b>Managementsysteme</b>
Modulnummer	19
Studiengang	Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Pflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. für Regelaufnahme Wintersemester 4. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	5
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Abschluss von Modulprüfungen der Semester 1 und 2 im Umfang von mindestens 20 ECTS
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Fallstudie mit Projektbericht Bearbeitungsdauer 3 Wochen und Präsentation, mind. 15 Minuten und höchstens 30 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Fachwissen: Die Studierenden erwerben einen Überblick über die Produkt- und Produzentenhaftung insbesondere das Vertrags- und Produkthaftungsrecht und erkennen die rechtliche Verantwortlichkeit für die verschiedenen Arten von Produktfehlern.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundstruktur, Ziele und Methoden des modernen Qualitätsmanagements insbesondere im Bereich der Produktentwicklung und seine Bezüge zur Produkthaftung und können QM-Systeme gem. ISO 9001 beschreiben.</p> <p>Fachmethodik: Sie kennen die gesetzlichen Grundlagen der Produkthaftung (BGB, HGB) sowie normkonforme Qualitätsmanagementsysteme (ISO 9001) anwenden und haben diese Kenntnisse und Methoden an einer Fallstudie angewandt und vertieft</p>
Inhalte des Moduls	Vorlesung QM
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jährlich

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Wissenschaftliches Projekt 2</b>
Modulnummer	20
Studiengang	<b>Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.</b>
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Pflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. für Regelaufnahme Wintersemester 3. für Regelaufnahme Sommersemester
Credits des Moduls	10
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Abschluss von Modulprüfungen der ersten beiden Semester im Umfang von mindestens 20 ECTS
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Hausarbeit (Projektbericht), Bearbeitungsdauer 8 Wochen mit Präsentation mind. 15 und höchstens 45 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p><i>Fachkompetenzen</i></p> <p>Im 2. Teil eines zweisemestrigen Ingenieurprojekts, oder einem zweiten einsemestrigen wissenschaftlichen Ingenieurprojekt haben Sie gelernt, technische Problemstellungen eigenständig und eigenverantwortlich zu lösen. Mit dessen Abschluss weisen sie nach, dass Sie die ingenieurwissenschaftliche Problemlösungskompetenz in einem Fachgebiet ihres gewählten Schwerpunkts auf einem fortgeschrittenem Niveau erworben haben.</p> <p><i>Systemische Kompetenzen</i></p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem zweiteiligen wiss. Projekt die Fähigkeit, eine umfangreiche wissenschaftliche Aufgabenstellung - ausgehend vom Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Aufgabenstellung in ihrer Bedeutung für den Fortschritt der Wissenschaft richtig einzuschätzen, und bewusst die Lösungsansätze in Tiefe und Breite so zu gestalten, dass sie dieser hohe Anforderung gerecht werden. Sie gewinnen dabei die systemische Übersicht und Fähigkeit, F&amp;E-Projekte zu strukturieren und durchzuführen.</p>
Inhalte des Moduls	Wissenschaftliches Projekt, Teil 2
Lehrformen des Moduls	Selbstständiges Arbeiten
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	300 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester

## Anlage 4 Modulbeschreibungen

Modultitel	<b>Master-Thesis mit Kolloquium</b>
Modulnummer	21
Studiengang	<b>Allgemeiner Maschinenbau M.Eng.</b>
Modulcode	
Units (Einheiten)	Master-Thesis mit Kolloquium
Niveaustufe / Level	Master-Level
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Moduls	1 Semester
Status	Pflichtmodul
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4.
Credits des Moduls	20
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Abschluss der Module des 1. bis 3. Semesters
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Master-Thesis, Bearbeitungsdauer 15 Wochen; Gewichtung 80%, Kolloquium mind. 30 und höchstens 45 Minuten, Gewichtung 20%
Lernergebnis/ Kompetenzen	Die Studierenden weisen die Fähigkeit nach, zur selbständigen Lösung einer komplexen Ingenieuraufgabe die geeigneten wissenschaftlichen Methoden nach transparenten Kriterien auszuwählen, sie ggfs. zu modifizieren und weiterzuentwickeln und anzuwenden, um auf der Grundlage von vertieftem und oder spezialisiertem Wissen in ihrem oder seinem Studienggebiet auch zu Problemlösungen in neuen und unbekanntem Umfeldern zu gelangen.
Inhalte des Moduls	Master-Thesis mit Kolloquium
Lehrformen des Moduls	Selbstständiges ingenieurwissenschaftliches Arbeiten
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload des Modul	600 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester, flexible Handhabung



---

**Diploma Supplement**

This Diploma Supplement follows the model developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international „transparency“ and fair academic and professional recognition of qualifications (diploma, degrees, certificates, etc.) . It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free of any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

---

**1. HOLDER OF THE QUALIFICATION**

**1.1 Family Name / 1.2 First Name**

*individual*

**1.3 Date, Place, Country of Birth**

*individual*

**1.4 Student ID Number or Code**

*individual*

**2. QUALIFICATION**

**2.1 Name of Qualification / Titel Conferred**(full, abbreviated; in original language)

Master of Engineering, M. Eng.

**2.2 Main Field(s) of Study**

- Computational engineering
- Production technology
- Automobile technology
- Product development
- Preventive biomechanics

**2.3 Institution Awarding the Qualification** (in original language)

Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences  
Department of Computer Science and Engineering

**Status (Type / Control)**

University of Applied Sciences / State Institution

**2.4 Institution Administering Studies** (in original language)

(same)

**Status (Type / Control)**

(same)

**2.5 Language(s) of Instruction/Examination**

German

### **3. LEVEL OF THE QUALIFICATION**

#### **3.1 Level**

Second Degree (2 years), including Master Thesis

#### **3.2 Official Length of Programme**

2 years, 120 Credits (European Credit Transfer System, ECTS)

#### **3.3 Access Requirements**

First level degree in mechanical engineering or related study programme,  
180 Credits minimum, total average grading good/very good

The applicants have to pass an oral assessment (min. 15 minutes, max. 60 minutes). The assessment is related to a letter of application, which provides the student's motivation for the study programme and the professional field of studies. A curriculum vitae has to be attached to this letter. Furthermore during assessment candidates are advised of any gaps of basic knowledge or topics which need to be closed.

cf. Sect. 8.4.1, or foreign equivalent.

### **4. CONTENTS AND RESULTS GAINED**

#### **4.1 Mode of Study**

Full-time

## 4.2 Programme Requirements/ Qualification Profile of the Graduate

### General qualification profile:

After an appropriate first degree in mechanical engineering or related subjects, the graduates of the master programme „Mechanical Engineering“ have deepened their professional knowledge in three of the following four fields: "computational engineering", "production technology", "automobile technology", "product development" or in the fixed combination "preventive biomechanics". By choosing the fixed combination "preventive biomechanics" this will be the subtitle of their master degree. Otherwise the students need to combine three of the four study fields mentioned above ("three-of-four"). By choice of at least two of three project topics from one of the three fields chosen the subtitle of their master degree will be the respective study field. In case of choosing all three project topics from different study fields there will be no subtitle for the master degree.

The graduates have gained a dedicated systemic competence in particular:

In the field of computational engineering the graduates gain knowledge and technical skills in modern CAE software (CFD, advanced FEM and MBS and material modelling) and are able to understand and interpret the physics behind and comment/explain simulation results to others.

In the field of production technology they are able to correlate technological issues with issues of organisation and logistics. They are able to develop entire production systems considering the given interdependencies.

In the field of automobile technology they are capable of optimising the technological properties of the sub-systems combustion engine and chassis – considering the entire system of a car and vehicle dynamics, especially the subjects driving comfort (NVH: noise, vibration, harshness) and emissions.

In the field of product development they gain a deeper understanding of systematic approaches of integrated product & process development from prototype to saleable production parts.

The area of preventive biomechanics is a special research topic of Frankfurt University of Applied Sciences in cooperation with Goethe University Frankfurt. Hence this field of the master is newly established. The graduates gain capabilities in engineering techniques (computational engineering, product development, production technology) focussed on the development of medical and biomechanical supporting structures.

In two scientific projects, one team project and the conclusive master thesis, they are well trained in self-responsible solving of engineering problems.

Integrated trainings of further disciplinary competences, such as teamwork and moderation, enable the graduates to take responsibility in project management and leading positions in the relating industry branches as well as in mechanical engineering companies in general.

### Disciplinary competences

**Engineering knowledge:** The graduates have gained a deeper theoretical knowledge in three of the five following areas: computational engineering, production technology, automobile technology, product development and preventive biomechanics. They are able to apply their knowledge in complex engineering tasks in these areas.

They know the major methods of production and quality management. In two scientific projects, one team project and the master thesis they have specialised their scientific knowledge and personal skills.

**Engineering methodology:** The graduates apply their knowledge of mathematical and experimental methods in problem analysis. Connecting theoretical methods and practical applications, the graduates are capable to develop innovative solutions. They make engineering decisions in a self-responsible way and justify their decisions in a scientific manner.

**Engineering ethics:** The graduates recognise and reflect the requirements related to their engineering occupation, as well as their professional responsibility for others, society and ecology.

**Extradisciplinary competences**

**Instrumental competences:** The graduates apply scientific methods in a professional manner. They are able to express engineering issues definitely and flexibly in oral speech as well as in written reports.

**Interpersonal competences:** The graduates are well trained in project management and group working and leadership (team project). They feature self-discipline and determination, which they have proved in their scientific projects.

**Systemic competences:** By the concept of this curriculum, which combines scientific depth and disciplinary wideness, the graduates are able to analyse engineering tasks of high complexity and to structure the problem-solving steps. They are able to establish and manage a working group with distributed tasks. They supervise the whole group in an objective-oriented way, leading the other members to solve their tasks as well as perform their own part.



### 4.3 Programme details

The study program consists of 4 study fields and one fixed combination of study fields. It is mandatory to combine three out of four of these study fields or select the one fixed combination resp.. The three fields can be chosen in an arbitrary combination; the one fixed combination for "preventive biomechanics" is consequently linked to computational engineering, medical and anatomic contents (for details see below).

In general there are two scientific project modules (10 ECTS each), one team project module (15 ECTS), one module "Management Systems" (5 ECTS) and the Master thesis (20 ECTS).

The study field "computational engineering" contains the following modules:

- CFD – Computational fluid dynamics (5 ECTS)
- HFEM – Higher finite element methods (5 ECTS)
- HMBS – Higher multi body simulation (5 ECTS)
- Material modelling (5 ECTS)

The study field "production technology" contains the following modules:

- CAD/CAM (10 ECTS)
- Automated production and production organization (5 ECTS)
- Statistic methods of experiments (5 ECTS)

The study field "automobile technology" contains the following modules:

- NVH and Emissions + lab exercises (10 ECTS)
- Vehicle dynamics + lab exercises (5 ECTS)
- Alternative propulsion and vehicle management systems (5 ECTS)

The study field "product development" contains the following modules:

- Integrated product and production development (10 ECTS)
- Development of sustainable products (5 ECTS)
- Manufacturing-oriented product development (5 ECTS)

The fixed combination of study fields for "preventive biomechanics" contains the following modules:

- Structure of internal organs (5 ECTS)
- Anatomy (5 ECTS)
- Statistic methods of experiments (5 ECTS)
- Compulsory optional subject (5 ECTS)

It is mandatory to combine it with computational engineering (20 ECTS), CAD/CAM (10 ECTS) and integrated product and production development (10 ECTS).

All other study fields can be combined arbitrarily in blocks of three ("Three-of-four").

Depending on the three chosen project modules the students graduate in either

"Mechanical Engineering" without specialization (one project module from each of the three study fields)

or

"Mechanical Engineering" with specialization in one study field (at least two project modules from the study field of specialization).

Also in the fixed combination of study fields "preventive biomechanics" at least two of the project modules must be from the area of biomechanics.

## 5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

### 5.1 Access to Further Study

Qualifies to apply for admission for Doctorate or Ph.D. studies

## **5.2 Professional status**

The degree entitles the holder to mechanical engineering functions in companies as well as private and state institutions.

## **6. ADDITIONAL INFORMATION**

### **6.1 Additional Information**

The modules are designed to obtain disciplinary and extra-disciplinary qualifications in an integrative way, e.g.:

- Modern simulation and engineering tools are related to computational engineering and CAD/CAM.
- Methods of quality management in the design process are related to product development.
- Advanced methods for automobile engineering are contained in the field automobile technology.
- Many modules contain laboratory practice and team-working in small groups
- Teaching units on the issues moderation and leadership are integrated in the scientific project work. Moderation and supervision of working groups will be trained within the modules CAD/CAM and manufacturing-oriented product development.
- In several projects (scientific projects, team project, Master Thesis) the students intensively improve their disciplinary and extra-disciplinary skills, especially problem solving competences and self-responsibility.

The study program preventive biomechanics will be offered in cooperation of Frankfurt University of Applied Sciences and Goethe University Frankfurt which contributes the medical topics.

### **6.2 Further information sources**

Informations on the institution:

[https://www.fh-frankfurt.de/en/the\\_university.html](https://www.fh-frankfurt.de/en/the_university.html)

Informations on the study programme:

<https://www.fh-frankfurt.de/fachbereiche/fb2.html>

## **7. CERTIFICATION**

This Diploma Supplement refers to the following documents:

- Urkunde über die Verleihung des Bachelor- Grades vom (DATE)
- Prüfungszeugnis vom (DATE)
- Transcript of records vom (DATE)

(Official Stamp/ seal)

## **8. NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM**

The information on the national higher education system on the following pages provides a context for the qualification and the type of higher education that awarded it.

**8. INFORMATION ON THE GERMAN HIGHER EDUCATION SYSTEM<sup>1</sup>**

**8.1 Types of Institutions and Institutional Status**

Higher education (HE) studies in Germany are offered at three types of Higher Education Institutions (HEI).<sup>2</sup>

- *Universitäten* (Universities) including various specialized institutions, offer the whole range of academic disciplines. In the German tradition, universities focus in particular on basic research so that advanced stages of study have mainly theoretical orientation and research-oriented components.

- *Fachhochschulen* (Universities of Applied Sciences) concentrate their study programmes in engineering and other technical disciplines, business-related studies, social work, and design areas. The common mission of applied research and development implies a distinct application-oriented focus and professional character of studies, which include integrated and supervised work assignments in industry, enterprises or other relevant institutions.

- *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music) offer studies for artistic careers in fine arts, performing arts and music; in such fields as directing, production, writing in theatre, film, and other media; and in a variety of design areas, architecture, media and communication.

Higher Education Institutions are either state or state-recognized institutions. In their operations, including the organization of studies and the designation and award of degrees, they are both subject to higher education legislation.

**8.2 Types of Programmes and Degrees Awarded**

Studies in all three types of institutions have traditionally been offered in integrated "long" (one-tier) programmes leading to *Diplom-* or *Magister Artium* degrees or completed by a *Staatsprüfung* (State Examination).

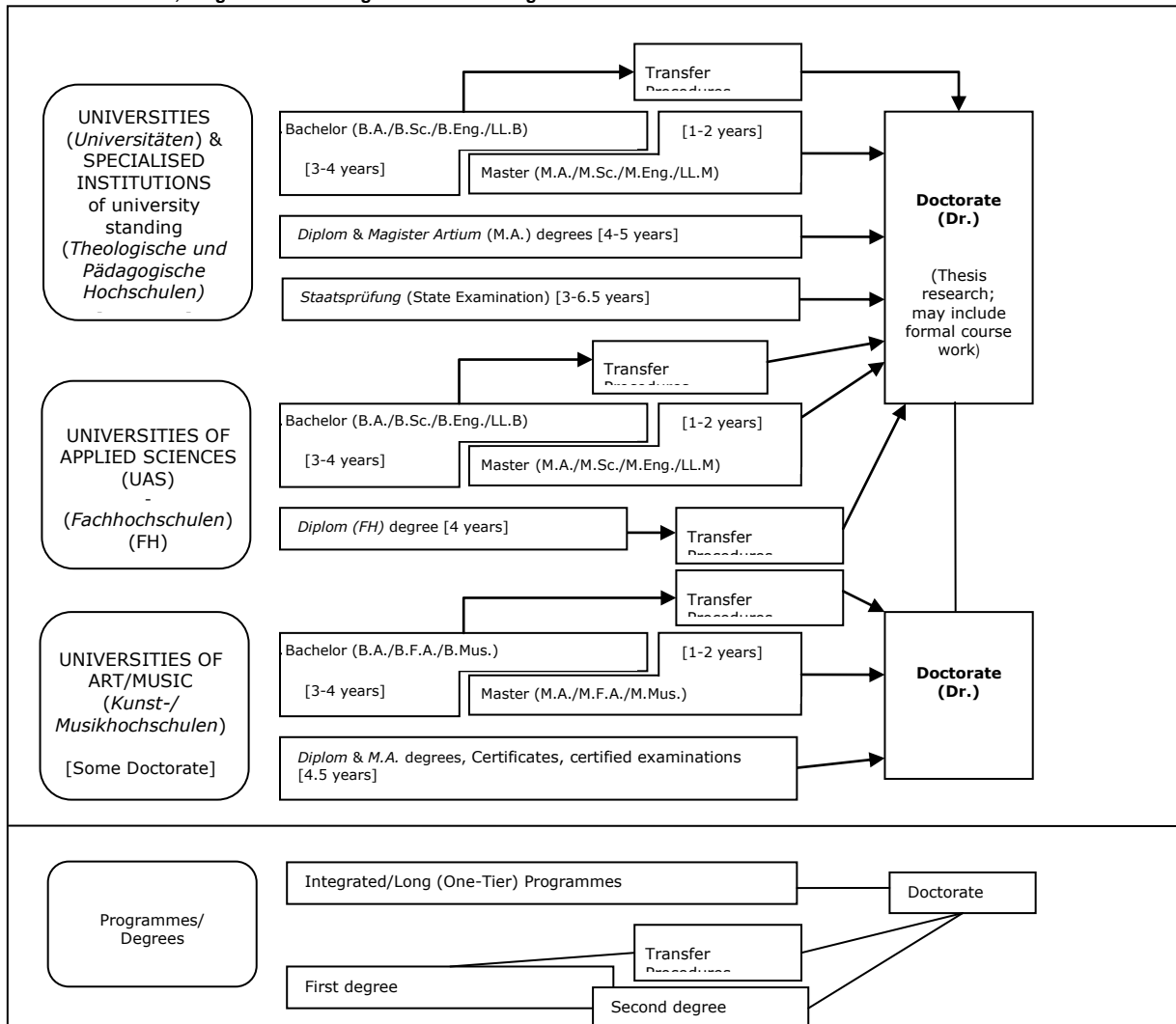
Within the framework of the Bologna-Process one-tier study programmes are successively being replaced by a two-tier study system. Since 1998, a scheme of first- and second-level degree programmes (Bachelor and Master) was introduced to be offered parallel to or instead of integrated "long" programmes. These programmes are designed to provide enlarged variety and flexibility to students in planning and pursuing educational objectives, they also enhance international compatibility of studies.

For details cf. Sec. 8.4.1, 8.4.2, and 8.4.3 respectively. Table 1 provides a synoptic summary.

**8.3 Approval/Accreditation of Programmes and Degrees**

To ensure quality and comparability of qualifications, the organization of studies and general degree requirements have to conform to principles and regulations established by the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany (KMK).<sup>3</sup> In 1999, a system of accreditation for programmes of study has become operational under the control of an Accreditation Council at national level. All new programmes have to be accredited under this scheme; after a successful accreditation they receive the quality-label of the Accreditation Council.<sup>4</sup>

**Table 1: Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education**



#### 8.4 Organization and Structure of Studies

The following programmes apply to all three types of institutions. Bachelor's and Master's study courses may be studied consecutively, at various higher education institutions, at different types of higher education institutions and with phases of professional work between the first and the second qualification. The organization of the study programmes makes use of modular components and of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) with 30 credits corresponding to one semester.

##### 8.4.1 Bachelor

Bachelor degree study programmes lay the academic foundations, provide methodological skills and lead to qualifications related to the professional field. The Bachelor degree is awarded after 3 to 4 years.

The Bachelor degree programme includes a thesis requirement. Study courses leading to the Bachelor degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>v</sup>

First degree programmes (Bachelor) lead to Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) or Bachelor of Music (B.Mus.).

##### 8.4.2 Master

Master is the second degree after another 1 to 2 years. Master study programmes must be differentiated by the profile types "more practice-oriented" and "more research-oriented". Higher Education Institutions define the profile of each Master study programme.

The Master degree study programme includes a thesis requirement. Study programmes leading to the Master degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>iv</sup>

Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.) or Master of Music (M.Mus.). Master study programmes, which are designed for continuing education or which do not build on the preceding Bachelor study programmes in terms of their content, may carry other designations (e.g. MBA).

##### 8.4.3 Integrated "Long" Programmes (One-Tier): Diplom degrees, Magister Artium, Staatsprüfung

An integrated study programme is either mono-disciplinary (*Diplom* degrees, most programmes completed by a *Staatsprüfung*) or comprises a combination of either two major or one major and two minor fields (*Magister Artium*). The first stage (1.5 to 2 years) focuses on broad orientations and foundations of the field(s) of study. An Intermediate Examination (*Diplom-Vorprüfung* for *Diplom* degrees; *Zwischenprüfung* or credit requirements for the *Magister Artium*) is prerequisite to enter the second stage of advanced studies and specializations. Degree requirements include submission of a thesis (up to 6 months duration) and comprehensive final written and oral examinations. Similar regulations apply to studies leading to a *Staatsprüfung*. The level of qualification is equivalent to the Master level.

- Integrated studies at *Universitäten (U)* last 4 to 5 years (*Diplom* degree, *Magister Artium*) or 3 to 6.5 years (*Staatsprüfung*). The *Diplom* degree is awarded in engineering disciplines, the natural sciences as well as economics and business. In the humanities, the corresponding degree is usually the *Magister Artium* (M.A.). In the social sciences, the practice varies as a matter of institutional traditions. Studies preparing for the legal, medical, pharmaceutical and teaching professions are completed by a *Staatsprüfung*.

The three qualifications (*Diplom*, *Magister Artium* and *Staatsprüfung*) are academically equivalent. They qualify to apply for admission to doctoral studies. Further prerequisites for admission may be defined by the Higher Education Institution, cf. Sec. 8.5.

- Integrated studies at *Fachhochschulen (FH)*/Universities of Applied Sciences (UAS) last 4 years and lead to a *Diplom (FH)* degree. While the *FH/UAS* are non-doctorate granting institutions, qualified graduates may apply for admission to doctoral studies at doctorate-granting institutions, cf. Sec. 8.5.

- Studies at *Kunst- and Musikhochschulen* (Universities of Art/Music etc.) are more diverse in their organization, depending on the field and individual objectives. In addition to *Diplom/Magister* degrees, the integrated study programme awards include Certificates and certified examinations for specialized areas and professional purposes.

#### 8.5 Doctorate

Universities as well as specialized institutions of university standing and some Universities of Art/Music are doctorate-granting institutions. Formal prerequisite for admission to doctoral work is a qualified Master (UAS and U), a *Magister* degree, a *Diplom*, a *Staatsprüfung*, or a foreign equivalent. Particularly qualified holders of a Bachelor or a *Diplom (FH)* degree may also be admitted to doctoral studies without acquisition of a

further degree by means of a procedure to determine their aptitude. The universities respectively the doctorate-granting institutions regulate entry to a doctorate as well as the structure of the procedure to determine aptitude. Admission further requires the acceptance of the Dissertation research project by a professor as a supervisor.

#### 8.6 Grading Scheme

The grading scheme in Germany usually comprises five levels (with numerical equivalents; intermediate grades may be given): "*Sehr Gut*" (1) = Very Good; "*Gut*" (2) = Good; "*Befriedigend*" (3) = Satisfactory; "*Ausreichend*" (4) = Sufficient; "*Nicht ausreichend*" (5) = Non-Sufficient/Fail. The minimum passing grade is "*Ausreichend*" (4). Verbal designations of grades may vary in some cases and for doctoral degrees.

In addition institutions may already use the ECTS grading scheme, which operates with the levels A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), and E (next 10 %).

#### 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (*Allgemeine Hochschulreife, Abitur*) after 12 to 13 years of schooling allows for admission to all higher educational studies. Specialized variants (*Fachgebundene Hochschulreife*) allow for admission to particular disciplines. Access to *Fachhochschulen* (UAS) is also possible with a *Fachhochschulreife*, which can usually be acquired after 12 years of schooling. Admission to Universities of Art/Music may be based on other or require additional evidence demonstrating individual aptitude. Higher Education Institutions may [in certain cases](#) apply additional admission procedures.

#### 8.8 National Sources of Information

- *Kultusministerkonferenz (KMK)* [Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany]; Lennéstrasse 6, D-53113 Bonn; Fax: +49[0]228/501-229; Phone: +49[0]228/501-0
- Central Office for Foreign Education (ZaB) as German NARIC; [www.kmk.org](http://www.kmk.org); E-Mail: [zab@kmk.org](mailto:zab@kmk.org)
- "Documentation and Educational Information Service" as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system ([www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm](http://www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm)); E-Mail: [eurydice@kmk.org](mailto:eurydice@kmk.org)
- *Hochschulrektorenkonferenz (HRK)* [German Rectors' Conference]; Ahrstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49[0]228/887-110; Phone: +49[0]228/887-0; [www.hrk.de](http://www.hrk.de); E-Mail: [sekr@hrk.de](mailto:sekr@hrk.de)
- "Higher Education Compass" of the German Rectors' Conference features comprehensive information on institutions, programmes of study, etc. ([www.higher-education-compass.de](http://www.higher-education-compass.de))

<sup>i</sup> The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 July 2005.

<sup>ii</sup> *Berufsakademien* are not considered as Higher Education Institutions, they only exist in some of the *Länder*. They offer educational programmes in close cooperation with private companies. Students receive a formal degree and carry out an apprenticeship at the company. Some *Berufsakademien* offer Bachelor courses which are recognized as an academic degree if they are accredited by a German accreditation agency.

<sup>iii</sup> Common structural guidelines of the *Länder* as set out in Article 9 Clause 2 of the Framework Act for Higher Education (HRG) for the accreditation of Bachelor's and Master's study courses (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 10.10.2003, as amended on 21.4.2005).

<sup>iv</sup> "Law establishing a Foundation 'Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany'", entered into force as from 26.2.2005, GV. NRW. 2005, nr. 5, p. 45 in connection with the Declaration of the *Länder* to the Foundation "Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany" (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 16.12.2004).

<sup>v</sup> See note No. 4.

<sup>vi</sup> See note No. 4.